L'industrie Minière au Manitoba

Energie et Mines
Manitoba

90-02216/

Table de conversion mètrique

1 mètre	=	3,28 pieds
1 kilomètre	=	0,62 mille
1 gramme	=	0,03 once (système troy)
1 kilogramme	=	32,15 onces (système troy)
	=	2,20 livres
1 tonne	=	1,10 tonnes (courtes)
1 hectare	=	2,47 acres
1 gramme/tonne	=	0,02917 onces troy/tonne (courte)

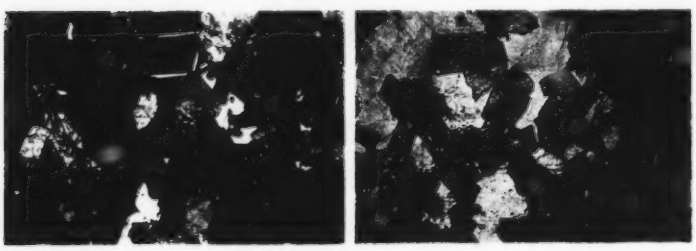
REMARQUE :

Sauf indication contraire, la valeur de production indiquée est exprimée en dollars non corrigés; les prix sont ceux en vigueur au moment de la production.

Date de publication : 1987.

Remerciements

La publication *L'industrie minière au Manitoba* a été réalisée à partir de deux ouvrages antérieurs : *Mining in Manitoba*, de R.G. Zahalan (1980), et *Mining in Manitoba—Past and Present*, de W.D. Fogwill (1984), ouvrages qui ont été révisés et mis à jour par D. Fogwill et J. Bamburak avec l'aide de nombreuses personnes du ministère d'Énergie et Mines Manitoba.



Microphotographies d'une tranche ultra-mince, de l'épaisseur d'une feuille de papier, de roche ignée (diabase) provenant d'une région au sud-ouest de la ceinture de nickel de Thompson. La photographie de gauche a été prise avec un filtre polarisant, ce qui donne les teintes vives. Chaque minéral réfléchit de façon différente les rayons lumineux et produit des couleurs qui permettent l'identification des minéraux. La photographie de droite représente le même échantillon, mais éclairé par de la lumière ordinaire.

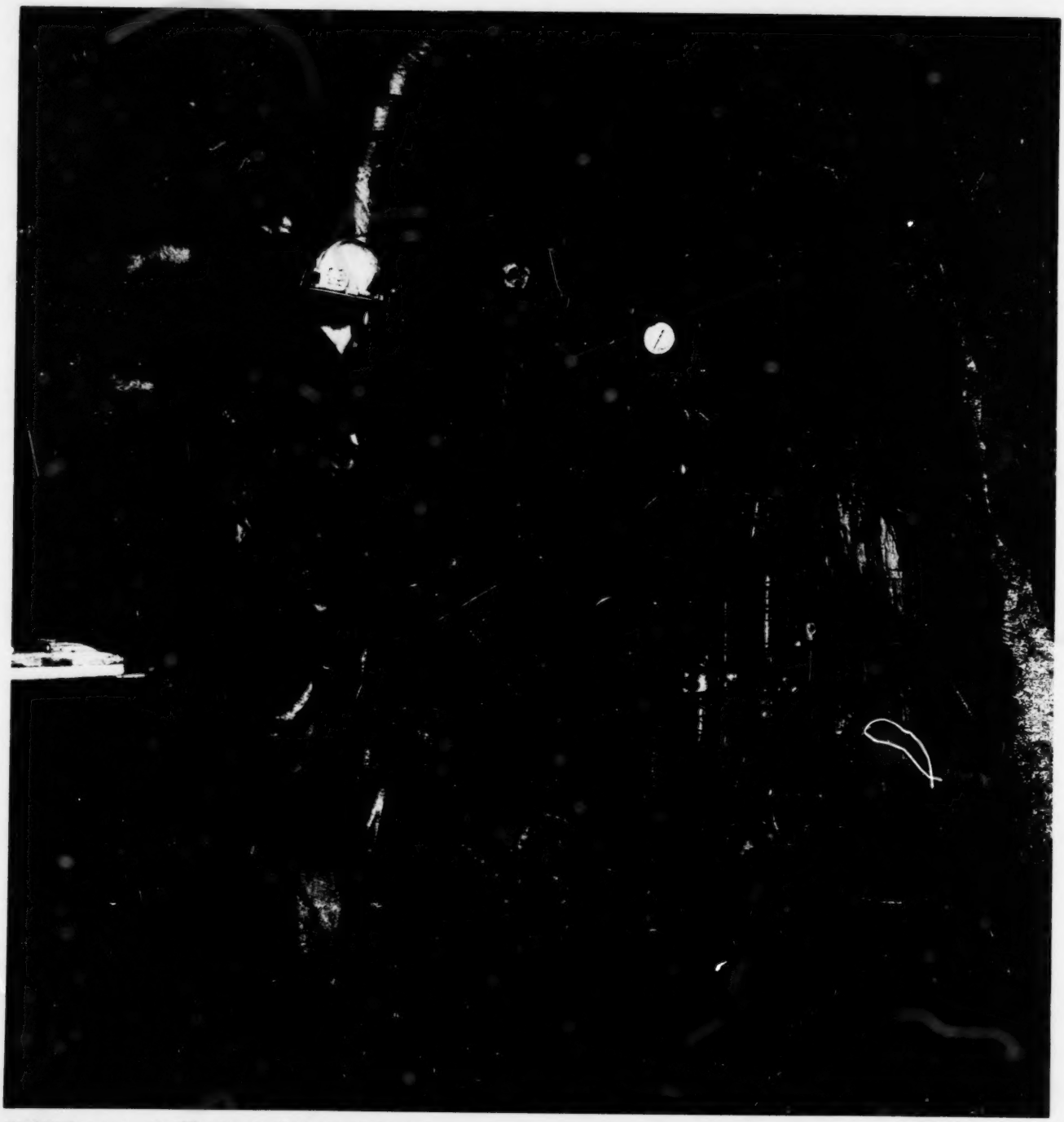
La Collection "Connaissance des Minéraux"

Les abondantes ressources minières du Manitoba font partie du patrimoine de richesses naturelles de la province depuis l'apparition des premiers humains. Au fil des siècles, l'emploi par l'homme des minéraux n'a cessé d'augmenter et de se diversifier pour en arriver, de nos jours, à une utilisation qui n'a jamais été aussi intensive ni variée. Cependant, même si le bras de télémanipulation de la navette spatiale américaine a remplacé la hache de pierre préhistorique, il n'en demeure pas moins un facteur immuable : l'ingéniosité et le travail acharné de l'homme sans lesquels les richesses naturelles de la province ne pourraient être transformées.

Ce n'est pas sans fierté que le personnel d'Énergie et Mines Manitoba constate les réalisations des habitants de la province dans l'industrie minière et veut, grâce à la collection "Connaissance des minéraux", inculquer aux Manitobains un peu de l'histoire et de la géologie qui ont fait de l'industrie minière de la province ce qu'elle est devenue. Chaque brochure est consacrée à un minéral qui occupe une place importante dans l'industrie minière de la province, ainsi qu'aux particuliers et aux sociétés qui ont contribué à la transformation de nos ressources minières et à faire de cette industrie un secteur dynamique et innovateur.

Dans "L'industrie minière au Manitoba", nous donnons un aperçu de l'industrie minière de la province et de ses divers aspects. L'exploitation des minéraux remonte à l'apparition de l'homme sur la terre, pourtant ce n'est que depuis un siècle qu'elle constitue un secteur important de l'économie du Manitoba. Vous découvrirez, grâce à cette publication, le défi que doivent relever les équipes qui sondent à des centaines de mètres sous terre, à la recherche de gisements de minerais; vous apprendrez comment on extraie ces minerais puis les transforme en matières premières qui ensuite alimentent nos industries.

Énergie et Mines Manitoba a joué un rôle important dans le développement de l'industrie minière de la province. Le but du Ministère est de contribuer à l'édification d'un secteur minier solide et prospère au sein de l'économie, tout en veillant à l'exploitation judicieuse de notre patrimoine de richesses naturelles si précieux. Douglas Fogwill et James Bamburak, les géologues qui ont conçu la brochure, brossent à l'intention des Manitobains un tableau fascinant de l'industrie minière de la province qui demeure un pilier de notre économie.



Exploitation souterraine à la mine MacLellan de SherrGold.

Avant-propos

Il y a cent ans, lorsque le premier train transcontinental atteignit Winnipeg, il existait dans le sud du Manitoba quatre mines de brique, une carrière de pierre et une raffinerie de sel. On exploitait du gypse dans la région d'Entre-les-Lacs et l'on venait de découvrir du charbon au mont Turtle.

En un siècle, notre industrie minière a franchi un grand pas, suscitant la création de lignes de chemins de fer, de routes et d'aéroports qui ont permis d'atteindre l'extrême nord du Manitoba et de donner naissance aux villes de Flin Flon, Snow Lake, Thompson, Leaf Rapids et Lynn Lake. Le tourisme, les papeteries et les projets hydroélectriques sont arrivés plus tard, ajoutant au développement du nord de la province. L'industrie minière contribue toujours largement à la richesse du Manitoba. Si elle reste concentrée dans le nord de la province, d'importantes exploitations se sont créées dans le sud avec les années.

Cette publication présente un aperçu de la situation passée et actuelle de l'industrie minière au Manitoba, ainsi que des perspectives qui s'offrent à elle. On y trouvera un exposé non technique du processus de l'exploitation minière ainsi qu'une explication du rôle que jouent les Directions des services géologiques et des mines d'Énergie et Mines Manitoba. La brochure se termine par un glossaire de termes techniques qu'il importe d'employer dans ce genre de publication.

Dans ce document, il n'est fait que brièvement allusion aux combustibles fossiles, l'industrie pétrolière du Manitoba étant présentée de façon plus complète dans la brochure intitulée "Le pétrole au Manitoba", autre publication du ministère portant sur les minéraux. De la même façon, les agglomérés sont traités de manière plus détaillée dans la brochure intitulée "Le sable et le gravier au Manitoba".

Table des matières

	Page
Avant-propos	iii
HISTOIRE DE L'INDUSTRIE MINIÈRE DU MANITOBA	1
Minéraux industriels	
Pétrole	
Métaux précieux	
Métaux pauvres	
GÉOLOGIE GÉNÉRALE DU MANITOBA	5
Bouclier précambrien	
Terres basses du Manitoba	
Terres hautes du sud-ouest	
Terres basses de la Baie d'Hudson	
MÉTHODES D'EXPLORATION	9
Premières études géologiques	
Prospection	
Exploration minière	
MÉTHODES D'EXPLOITATION	13
Exploitation en surface	
Exploitation souterraine	
APERÇU DE L'INDUSTRIE MINIÈRE DU MANITOBA	15
Production minière au Manitoba en 1985 et 1986	
Exploitations en activité en 1986	
MINES ET CARRIÈRES ACTUELLES DU MANITOBA	24
Exploitation des métaux	
Inco Limited (nickel et cuivre)	
Hudson Bay Mining and Smelting Co. Limited (cuivre et zinc)	
Sherritt Gordon Mines Limited (cuivre et zinc)	
SherrGold Inc., mine de MacLellan (or)	
San Antonio Resources, mine de San Antonio (or)	
Minéraux industriels	
Précambrien	
Pegmatite de Bernic Lake	
Granit; Castine	
Phanérozoique	
Ciment; agglomérés; chaux; argile, gypse; pierre de taille; silice; tourbière	
PERSPECTIVES D'AVENIR DE L'INDUSTRIE MINIÈRE	36
Précambrien	
Phanérozoique	
ÉNERGIE ET MINES MANITOBA	39
Division des minéraux	
Direction des services géologiques	
Direction des mines	
Accord fédéral-provincial sur l'exploitation des mines	
GLOSSAIRE	40
CARTE MINÉRALOGIQUE	44
BIBLIOGRAPHIE	46

Figures

		Page
Figure 1	Carte géologique de l'ensemble du Manitoba	5
Figure 2	Coupe structurale du sud du Manitoba, le long de la frontière située entre le Manitoba et le Dakota du Nord d'une part, et le Minnesota d'autre part	7
Figure 3	Aspect des données recueillies par magnétométrie aérienne sur divers terrains présentant des anomalies et portant des traces de forages suivis	11
Figure 4	Coupe d'une mine souterraine typique	20
Figure 5	Valeur en pourcentage du produit provincial brut (PPB) de la production minérologique du Manitoba, 1975-1986	15
Figure 6	A. Valeur des industries minières au Manitoba, 1984-1985 B. Valeur des industries minières dans le bouclier précambrien du Manitoba, 1984-1985	15
Figure 7	A. Valeur de la production minière au Manitoba, 1985 (chiffres définitifs) B. Valeur de la production minière au Manitoba, 1985 (estimations préliminaires)	16
Figure 8	A. Valeur de la production minière au Manitoba, 1975-1986 B. Production de cuivre, zinc et nickel au Manitoba, 1975-1986	17
Figure 9	A. Production minière du Canada, 1985 (chiffres définitifs) et 1986 (estimations préliminaires), y compris le pétrole et le gaz naturel B. Production minière du Canada, 1985 (chiffres définitifs) et 1986 (estimations préliminaires), sans le pétrole et le gaz naturel	18
Figure 10	Mines et carrières actuellement en service au Manitoba, non inclus les mines produisant des agglomérés, 1986	19
Figure 11	Géologie et métallogénie dans l'ensemble du Manitoba	22
Figure 12	Gisements miniers anciennement exploités, et gisements actuels présentant un grand intérêt	26
Figure 13	Dépenses consacrées au jalonnement (1950-1986), au forage au diamant (1957-1986) et à l'exploration (1967-1986) au Manitoba	27
Figure 14	Production annuelle de cuivre, de nickel et d'or au Manitoba, 1912-1986	37

Tableaux

Tableau 1	Formations géologiques du Manitoba	8
Tableau 2	Étude comparative de la production minière du Manitoba et de sa valeur en 1985 et en 1986	16
Tableau 3	Résumé : Lynn Lake, mines de la ceinture de nickel, mines d'or et autres	25
Tableau 4	Résumé : gisements de cuivre et zinc, et gisements d'or à Flin Flon et dans la région de Snow Lake	28

Haut : *Thomas Creighton, qui a jalonné le corps minéralisé de cuivre-zinc de Flin Flon, tenant dans ses bras sa nièce Beth Hutty, 1929.*

Centre : *De gauche à droite : Art Corman, H.R. Drummond-Hay, Pete Kobar, Bob Jowsey, William Kobar à Herb Lake, 25 juillet 1946.*

Bas : *Duncan Twohearts, un guide qui conduisit Ephrem Pelletier en mars 1911 à des traces minéralisées qui devinrent la mine d'or de San Antonio, vers 1930.*

Histoire de l'industrie minière du Manitoba

La terre manitobaine est sortie de sous la calotte glaciaire il y a quelque 12 000 ans. Ce phénomène, suivi de l'assèchement du lac Agassiz vers l'an 5000 av. J.-C., a permis aux ancêtres des peuples aborigènes du Manitoba de gagner la province. Avec la chasse, ces premiers Manitobains ont apporté des outils, des ustensiles et des armes faits de pierre et de métal. Un grand nombre des matières premières nécessaires se trouvaient sur place et c'est avec ces outils rudimentaires mais efficaces qu'est née "l'industrie minière" du Manitoba. Les produits qui n'existaient pas dans la province, comme le jade, le cuivre à l'état pur et le verre volcanique, étaient importés par l'intermédiaire de réseaux commerciaux complexes, de contrées aussi lointaines que la Colombie-Britannique et le Golfe du Mexique.

La poterie a donné lieu à l'exploitation de l'une des ressources minérales les plus importantes du Manitoba, l'argile. Celle-ci était façonnée de manière à créer des objets de formes diverses dont on pouvait se servir soit pour la cuisson des aliments, l'alimentation ou le rangement. Dans la région du Whiteshell, au sud-est du Manitoba, les indigènes se servaient de pierres et de blocs d'argile pour représenter des figures géométriques ou animales appelées pétroformes, probablement à des fins religieuses. On a également retrouvé sur tout le bouclier précambrien, souvent le long des cours d'eau, des peintures rupestres, ou pictogrammes, de formes humaines et animales.

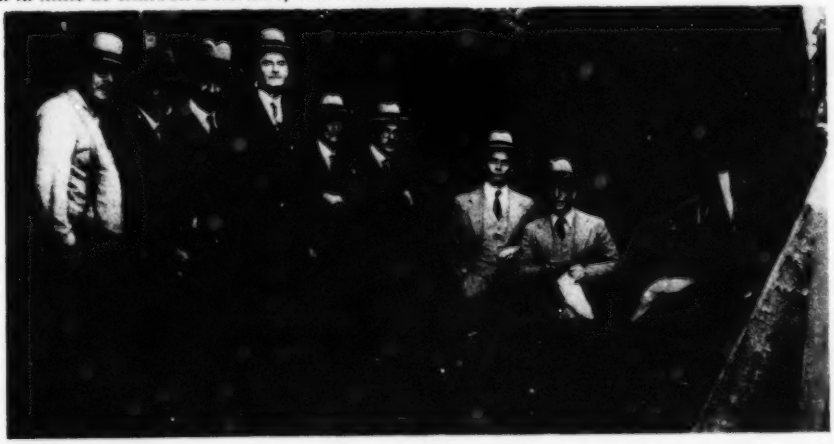
L'exploration et la colonisation du Manitoba par les Européens ont marqué le début d'une nouvelle ère dans l'exploitation des minéraux de la province. Le Manitoba est alors devenu de plus en plus tributaire des entreprises européennes, que ce soit d'abord par le voyage malheureux d'Henry Hudson en 1610, ou par l'expansion, plus tard, du commerce de la fourrure, à partir de la Nouvelle-France, dans la région de Winnipeg.

Minéraux industriels

Les premiers explorateurs européens s'intéressaient beaucoup plus aux fourrures qu'aux minéraux, et il est logique que le premier minéral à avoir été exploité commercialement au Manitoba ait été le sel destiné aux comptoirs de fourrure. Au début des années 1800, d'anciens employés de la Compagnie de la Baie d'Hudson et de la Compagnie du Nord-Ouest alimentaient en sel le nouvel établissement de la rivière Rouge et les comptoirs situés entre Norway House et Fort Qu'Appelle, sel qu'ils extrayaient des sources d'eau salée situées sur les rives occidentales du lac Manitoba et du lac Winnipegosis. On a la preuve que les Indiens des Plaines se servaient depuis longtemps de ces sources pour leurs besoins domestiques.

En 1874, on extrayait plus de "1 000 boisseaux" de sel par an des sources Monkman, situées à proximité du lac Winnipegosis. Cette industrie a été relancée dans les années 1930 par la Canadian Salt Company Limited et, à la fin des années 1960, par Dryden Chemicals Limited (devenue plus tard Hooker Chemicals Limited) à Neepawa et à Brandon, respectivement (fig. 12). L'exploitation commerciale du sel s'est poursuivie au Manitoba jusqu'en 1978.

L'honorable John Bracken (avec la pipe), premier titulaire du ministère des Mines, en visite à la mine de charbon Deloraine, vers 1932.



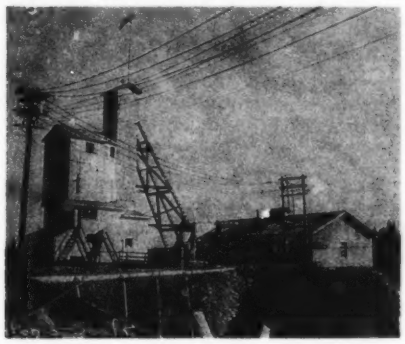
Durant la colonisation européenne, l'extraction de matériaux de construction a été la première activité minière d'importance. La première trace que l'on ait conservée de l'utilisation de la pierre locale par les colons de la rivière Rouge remonte à 1830, date à laquelle la pierre de Tyndall, formée de calcaire dolomitique tacheté et maintenant si réputée, a servi de matériau de construction au bastion nord-ouest du Petit Fort Garry. Le fort, situé à 15 kilomètres au nord de Winnipeg, est maintenant protégé en tant que site historique.

En 1895, William Garson a ouvert la première carrière commerciale dans le secteur de Garson pour répondre à la demande de l'industrie du bâtiment, alors en pleine expansion au Canada. D'autres ont suivi bientôt. La pierre de Tyndall s'est répandue peu à peu dans tout le Canada et a servi à construire, entre autres, l'édifice de la législature provinciale à Winnipeg et l'intérieur des édifices du parlement à Ottawa.

Coupe de la pierre de Tyndall, près de Garson. Les lignes droites ont été faites au moyen d'une scie circulaire à dents en carbure de tungstène.

La fabrication de briques à partir des dépôts d'argile du Manitoba a été aussi une des premières industries de la province. En 1886, quatre de ces fabriques étaient en service. Leur nombre est passé à seize entre 1886 et 1910. Mais, par la suite, cette industrie a connu un déclin parce qu'on se servait de moins en moins de la brique comme matériau de construction et que la qualité des gisements d'argile que l'on exploitait au Manitoba pour la fabrication des briques était médiocre.

La découverte de gypse dans la région d'Entre-les-Lacs vers 1850 a abouti à la création d'une première usine en 1901 par la Manitoba Union Mining Company Ltd. (devenue ultérieurement la Manitoba Gypsum Company). Gypsumville a été reliée au chemin de fer en 1910 et la Manitoba Gypsum Company, aujourd'hui la Domtar Construction Materials Ltd., a produit du gypse dans la région jusqu'en 1984.



Chevalement de la mine d'or de San Antonio, 1933.

La première usine de ciment naturel de la province a été mise en service vers 1900 à Arnold, à 113 kilomètres au sud-ouest de Winnipeg. Une deuxième usine a été exploitée à Babcock, à l'ouest de Carman, de 1907 à 1924. La première fabrique de ciment Portland a été ouverte en 1911 à Fort Whyte, tout près de Winnipeg, au sud-ouest de la ville. La Island Cement Company Limited (anciennement Genstar Limited) continue de produire du ciment à l'emplacement de Fort Whyte.

On a commencé dès 1883 à produire de petites quantités de lignite dans les mines situées dans la région du mont Turtle, au sud-ouest du Manitoba. La Manitoba Coal Company, créée en 1888, a exploité commercialement les réserves de lignite du secteur durant une courte période dans les années 1890. L'extraction du lignite a repris à une petite échelle dans les années 1930 mais a été rapidement abandonnée, des gisements de meilleure qualité ayant été découverts dans le sud-est de la Saskatchewan.

En 1920, des prospecteurs d'or ont découvert des formations rocheuses intéressantes, appelées pegmatites, à l'est du lac du Bonnet. On s'est aperçu que ces pegmatites contenaient de l'étain et du béryl, ce qui ouvrait la voie à de nouvelles activités minières dans la région. Alors qu'elle effectuait des forages à la recherche d'étain en 1929, la société Jack Nutt Mines Ltd. a découvert au lac Bernic une pegmatite unique en son genre. Pour en extraire l'étain, elle a alors mis en place un puits et un broyeur capables de traiter 9 tonnes de minerai par jour, mais sans succès.

D'importantes réserves de lithium ont été mises au jour dans la pegmatite du lac Bernic en 1955 et 1956. En 1958, on y a repéré de grosses quantités de césium, ainsi que de la tantalite en 1960. La Tantalum Mining Corporation of Canada Limited a ouvert en 1969 la première mine de tantale d'Amérique du nord et y a produit du concentré de tantalite jusqu'à la fin de 1982. Après avoir été agrandi au coût de 6,4 millions de dollars, le complexe minier a réouvert en 1986 pour produire du concentré de spodumène. Le spodumène, minerai de lithium, sert à la fabrication de vaisselle en céramique.

Pétrole

En 1877, la Manitoba Oil Co. Ltd. a percé le premier puits de pétrole du Manitoba dans la région de Dauphin. Bien que des sondages aient été effectués de façon régulière dès 1900, ce n'est qu'en 1951 que la California Standard Oil Company (aujourd'hui Chevron) en a découvert la première poche exploitable près de Virden. C'était le premier gisement que l'on découvrait dans le riche bassin canado-américain de Williston. Cette poche est toujours exploitée. Cette découverte a été suivie d'un développement spectaculaire des activités d'exploration et de mise en valeur des nouvelles réserves au fur et à mesure de leur mise au jour. Virden devint la capitale de l'industrie pétrolière du Manitoba, industrie de peu d'envergure mais dynamique. La ville comptait, à une époque, seize puits en service. Entre 1981 et 1985, la région de Waskada, dans le sud, a connu un "mini-boom" dans le domaine de la recherche et du développement.

Métaux précieux

L'attrait de l'or a souvent été à l'origine de la prospection de nouvelles terres dans le nord et l'ouest du Canada, et le Manitoba en est un exemple. Peu après la découverte de l'or dans les Black Hills du Dakota du Sud en 1879, des prospecteurs ont pris la route du Nord. Au Manitoba, la première découverte à avoir été rapportée a eu lieu dans le sud-est de la province au lac Rice, près de la ville actuelle de Bissett. C'est là qu'en 1911 Ephrem Pelletier a établi les concessions de Gabrielle. Son adjoint, Alex Desautels, a établi plus tard une concession qui devait devenir, en 1932, la mine prospère de San Antonio.

Si la première découverte a eu lieu près du lac Rice, c'est dans le nord du Manitoba qu'on a ouvert la première mine. La prospection a commencé dès 1896 au nord de Le Pas, mais l'exploration n'est devenue systématique qu'en 1907. En 1912, Le Pas a été inauguré en tant que centre de chemin de fer et d'approvisionnement pour le Nord. Le premier chargement de métaux à avoir quitté le Manitoba dûment enregistré a été un chargement d'or. En 1917, "28,5 tonnes" de minerai de quartz aurifère, valant en moyenne "81 $ la tonne", ont été expédiées à la fonderie de Trail, en Colombie-Britannique, par les concessions de Moose Horn, situées au lac Herb, près de Snow Lake. En 1918, les concessions Rex du lac Herb ont produit 43 kilogrammes d'or. En 1924 et 1925, la production a atteint 172 kilogrammes. Plus tard, en 1933, Laguna Gold Mines Ltd. a repris ces concessions pour produire entre 1936 et 1940 de l'or et de l'argent pour une valeur totale de 1,8 million de dollars.

Mine d'or de Nor-Acme au lac Snow, 1956.

Le secteur aurifère du lac Rice ou de Bissett, dans le sud-est du Manitoba, n'est peut-être pas aussi connu que les gisements de Red Lake (qui en est peut-être le prolongement vers l'est en Ontario) ou de Timmins, mais son histoire est tout aussi intéressante. La première des nombreuses mines d'or de petite ou moyenne taille

ouvertes dans la region de Rice Lake au sud-est du Manitoba (fig. 12) a été la mine de Kitchener, au lac Long, exploitée par Central Manitoba Mines Ltd. de 1927 à 1937. D'autres ont suivi, dont les mines de Tene, Growler et Hope près de Kitchener, exploitées par Central Manitoba de 1932 à 1937, la mine Oro Grande de 1932 à 1934, la mine Gunnar de 1936 à 1941, Ogama-Rockland en 1941-1942 et de 1948 à 1951, et la mine Jeep de 1947 à 1950 (tableau 3). La mine de San Antonio, de loin la plus importante de la région, a fonctionné continuellement de 1932 à 1968 et a été réouverte pour une courte période par Brinco Limited de 1982 à 1983.

Dans les années qui ont suivi la Première Guerre mondiale, on a aussi découvert de l'or au nord-est du lac du Bonnet sur la concession du lac Diana-Gem, qui en a produit 236 kilogrammes de 1932 à 1938. Plus au sud, près de Falcon Lake, les terrains aurifères de Sunbeam-Waverley, repérés pour la première fois en 1912, ont produit 25 kilogrammes d'or et 5,7 kilogrammes d'argent en 1940.

À l'extrême nord-est du Manitoba, de l'or de grande qualité a été découvert au lac Island en 1928, et la société Island Lake Gold Mines Ltd. en a produit 156 kilogrammes en 1934. Le prospecteur renommé, R.J. Jowsey, qui a découvert le gisement de l'île Elk au lac de Dieu (Gods Lake) en 1932, a ouvert en 1935 dans cette région sauvage la mine prospère de Gods Lake Mine. Cette dernière a réussi à produire 491 000 tonnes de minerai d'or, dont la valeur a été évaluée à l'époque à 6 millions de dollars, avant de fermer ses portes en 1943.

La mine Gurney, située à 40 kilomètres à l'est la ville actuelle de Flin Flon, a été inaugurée en 1937 et a produit 578 kilogrammes d'or avant de cesser toute exploitation en 1939. L'imposant gisement de Nor-Acme, sur la rive nord-est du lac Snow, découvert par C.R. Parres en 1925, a produit 15 900 kilogrammes d'or et 1 300 kilogrammes d'argent entre 1949 et 1958. Avec un rendement de 1 800 tonnes par jour, cette mine d'or était la plus importante du Manitoba et n'a été dépassée, pour la production totale, que par celle de San Antonio.

Installation de forage au site d'exploration aurifère Sunbeam-Waverley, 1944 (Archives provinciales).

Métaux pauvres

L'exploitation des métaux pauvres du Manitoba, très développée et perfectionnée, a commencé en décembre 1914, lorsqu'un Autochtone de la région, David Collins, a montré à Thomas Creighton un affleurement minéralisé près de la ville actuelle de Flin Flon. Creighton et John Mosher sont retournés à cet endroit en 1915 pour diviser le territoire repéré en seize concessions, dont l'une fut appelée Flin Flon. Ce nom pittoresque s'inspirait de celui d'un héros de roman, Flintabbety Flonatin, roman que les explorateurs avaient emporté avec eux.

Lotissement résidentiel à Flin Flon, avec la mine à l'arrière plan, 1933.

En octobre 1915, Sidney Reynolds et Fred Jackson ont découvert le gisement de cuivre de Mandy, à 5,6 kilomètres au sud-ouest de Flin Flon. En 1916, le premier forage au diamant effectué dans le nord du Manitoba a permis de repérer un corps minéralisé de 22 675 tonnes d'une teneur en cuivre de 20 %. L'exploitation a commencé en 1916, et le premier minerai a été envoyé sans transformation à la fonderie de Trail, en Colombie-Britannique, au printemps de 1917, après le dégel. L'exploitation a cessé en 1919 et le dernier minerai a quitté la mine au début de 1920. En 1943-1944, 113 000 tonnes de minerai de qualité inférieure ont encore été extraites du gisement de Mandy.

En 1927, Hudson Bay Mining and Smelting Co., Limited (HBM&S) a installé un broyeur pilote près du gisement découvert par Creighton. Cette installation est par la suite devenue la mine de Flin Flon, de loin le gisement de cuivre et zinc le plus important du Manitoba (tableau 4). Ce gisement est exploité tant au Manitoba qu'en Saskatchewan. Le chemin de fer est arrivé à Flin Flon en 1928 et, en 1930, la fonderie de cuivre et l'usine de transformation du zinc de la HBM&S ont produit les premières plaques de zinc et de cuivre "Blister". Au début, la société en produisait 2 700 tonnes par jour; une mine dont la profondeur atteignait 91 mètres avait été créée à ciel ouvert à l'emplacement du principal filon de Flin Flon. En 1937, l'exploitation est devenue souterraine après le percement de deux puits séparés de 1,6 kilomètre. Pendant la Seconde Guerre mondiale, la production a atteint son maximum, avec 5 400 tonnes par jour.

Les énormes capitaux engagés par la HBM&S à la fin des années 1920 dans une ligne de chemin de fer, la mine, la fonderie, la raffinerie et une centrale hydroélectrique à Island Falls, en Saskatchewan, ont ouvert la voie à l'exploitation de la riche zone comprise entre Flin Flon et Snow Lake et, ultérieurement, à celle de la zone de Lynn Lake vers le nord. De petits gisements annexes ont été mis au jour entre 1948 et 1960 à Cuprus, North Star, Don Jon et Schist Lake au Manitoba, ainsi qu'à Coronation et Birch Lake en Saskatchewan.

En 1960 a été ouverte à Chisel Lake la première des mines de la région de Snow Lake, à 120 kilomètres à l'est de Flin Flon, suivie par Stall Lake en 1964, Osborne Lake en 1968, Dickstone et Anderson Lake en 1970, Ghost Lake en 1972 et, en 1977, Lost Lake, où l'on accédait à partir de Ghost Lake. Plus récemment, les gisements de Spruce Point et de Rod sont entrés en production en 1982 et 1984, respectivement. Dans la région de Flin Flon, la mine de White Lake a commencé à être exploitée en 1972, Centennial en 1977, Westarm en 1978 et celle du lac Trout en 1982. Un concentrateur, installé à la mine de Stall Lake en 1979, traitait les minerais provenant de toutes les mines de Snow Lake, lesquels étaient ensuite acheminés par chemin de fer aux usines de transformation de Flin Flon. Le minerai de Spruce Point, à 40 kilomètres au sud-ouest de Snow Lake, est transporté directement par camion à Flin Flon.

Dès les premières années, les prospecteurs ont poussé leurs recherches vers le nord et, en 1922, Philip Sherlett (d'origine crise), Carl Sherritt et Richard Madole) ont découvert le gisement de cuivre et zinc au lac Cold; celui-ci est devenu plus tard la mine Sherridon, qui a été à l'origine de la société Sherritt Gordon Mines Limited. Une ligne de chemin de fer de 64 kilomètres a relié Flin Flon à Sherridon en 1929. Eldon L. Brown, directeur général de la société Sherritt Gordon, a inauguré en 1931 la mine de Sherridon, dont la production s'est élevée à 1 360 tonnes par jour.

L'exploitation a dû être suspendue en 1932 à la suite de l'effondrement du prix du cuivre, mais elle a repris en 1937; jusqu'à l'épuisement du minerai en 1951, 7,7 millions de tonnes ont ainsi été traitées, pour une valeur marchande d'environ 59 millions de dollars. La ville de Sherridon, créée autour de la mine, a atteint une population de 1 500 habitants à son apogée.

Sachant que Sherridon était condamnée à l'épuisement, Brown a lancé un intense programme d'exploration. Entre les deux guerres, prospecteurs et géologues ont poursuivi leur poussée vers le nord, jusqu'à la région de Lynn Lake. La première découverte réalisée dans le bassin de roche verte de Lynn Lake a été un gisement d'or repéré en 1937 à Lasthope Lake, à 32 kilomètres au sud de la ville actuelle de Lynn Lake. En 1942, Austin McVeigh a trouvé un corps minéralisé titrant 1 % de cuivre et 1,5 % de nickel près de ce qui devint par la suite la mine "A" de Sherritt Gordon à Lynn Lake. Le petit gisement de nickel et cuivre se trouvant à proximité de la ville actuelle de Lynn Lake a été concédé et exploré après la guerre. De 1943 à 1950, des levés magnétiques et électromagnétiques et divers forages ont permis de détecter onze zones de minerai de nickel et cuivre représentant au total plus de 12,7 millions de tonnes. Finalement, grâce à des études géophysiques et à des sondages exploratoires, on a réussi à définir trois principaux groupes de corps minéralisés, "EL", "A" et Farley.

Poursuivant une idée originale et courageuse, Sherritt a décidé de transporter toutes les installations minières et la ville de Sherridon à Lynn Lake lorsque la mine de Sherridon est arrivée à épuisement. De 1946 à 1953, 208 édifices d'un poids total de 36 000 tonnes y compris les installations de traitement, l'école et la banque, ont ainsi été déplacés sur une distance de 265 kilomètres, tirés par un convoi de tracteurs, en plein hiver.

Le chemin de fer a atteint Lynn Lake en 1953, et les mines de cuivre et nickel "A" et "EL" sont entrées en service en 1953 et 1954, respectivement. La mine près de Farley a été ouverte en 1961. Tous les gisements de nickel connus et exploitables de Lynn Lake sont arrivés à épuisement en 1976. Dans les années 1960, Sherritt Gordon a découvert des gisements de cuivre et de zinc à Fox Lake, à 45 kilomètres au sud-ouest de Lynn Lake, et à Ruttan, à 25 kilomètres à l'est de Leaf Rapids. La production a commencé en 1970 à la mine Fox, et en 1973 à la mine Ruttan. La mine Fox a été fermée en 1985.

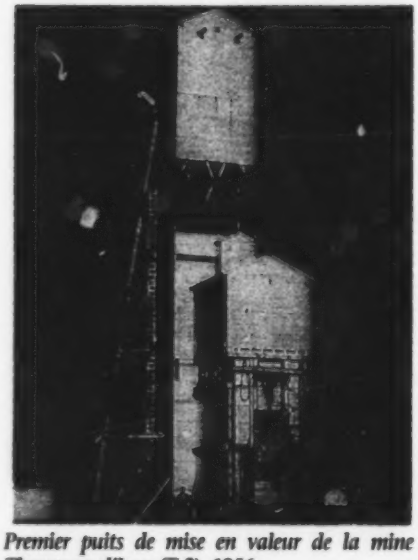
T.E. Burke-Gaffney effectuant un levé magnétique au-dessus du corps minéralisé de Lynn Lake, appartenant à Sherritt Gordon, 1947.

Après les découvertes réalisées à Lynn Lake, d'autres opérations d'envergure ont été lancées en 1946 lorsque l'International Nickel Company of Canada Limited (aujourd'hui la société Inco Limited) a amorcé un important programme d'exploration de dix ans dans la région des lacs Mystery et Moak, dans la partie centrale, au nord du Manitoba. En 1956, Inco annonçait la découverte du gros gisement de nickel et cuivre de Thompson. À la suite de cette découverte, les travaux engagés à l'origine au lac Moak ont été suspendus et l'on a décidé de créer une ville à l'emplacement actuel de Thompson puisque le gisement y était de meilleure qualité.

Onze mois plus tard, Inco signait avec le gouvernement du Manitoba une entente qui a permis d'exploiter ce gisement. Les travaux de construction d'un complexe de 400 millions de dollars conçu pour traiter 10 800 tonnes de minerai par jour ont commencé immédiatement. Premier complexe d'exploitation du nickel entièrement intégré, regroupant un concentrateur, une fonderie et une raffinerie en un même lieu, l'usine de Thompson est devenue le deuxième centre de production du nickel du monde non communiste. Thompson, dont la population compte environ 14 000 habitants, est actuellement la troisième ville du Manitoba et a été créée pour desservir ce complexe.

Le chemin de fer a rejoint Thompson en 1957 et le premier nickel électrolytique a été produit en 1961. D'autres gisements, d'une longueur variant entre 7 et 70 kilomètres, ont été découverts et sont entrés en production entre 1967 et 1971 au sud-ouest de Thompson, à Soab Nord et Sud, à Pipe no 1 et 2 et à Birchtree. Ces mines sont actuellement fermées. Plus loin au sud-ouest, Falconbridge Nickel Mines Limited a découvert plusieurs gisements de nickel et a ouvert la mine de Manibridge, qui a fonctionné de 1970 à 1977.

Si les principaux centres d'activité se trouvaient dans le nord, on s'est également livré à l'exploration et à l'exploitation de métaux pauvres dans le sud-est de la province. En 1917 et 1920 ont été découverts de petits gisements de cuivre et de nickel dans les régions du lac Maskwa et de la rivière aux Oiseaux. Des forages y ont été pratiqués de façon intermittente dans les années 1930 et 1950, et Dumbarton Mines Limited a exploité les petits gisements de Dumbarton-Maskwa, à 130 kilomètres au nord-est de Winnipeg, de 1969 à 1976.



Premier puits de mise en valeur de la mine Thompson d'Inco (T-2), 1956.

Géologie générale du Manitoba

Que le Manitoba possède un aussi riche passé en matière d'exploration et d'exploitation minières ne relève pas du hasard. On sait depuis longtemps que sa géologie offre d'énormes possibilités dans ce domaine. La province (fig. 1 et 11) occupe une superficie de 652 000 kilomètres carrés et repose entièrement sur des roches de l'époque précambrienne. Les deux cinquièmes de ce socle précambrien sont recouverts de roches datant des époques paléozoïque, mésozoïque et cénozoïque (fig. 2 et tableau 1). La géographique superficielle du Manitoba se divise en quatre grandes régions qui varient selon la nature de la roche de fond et selon les effets qu'ont eu les glaciers qui ont recouvert une partie importante de la province à l'époque du pléistocène.

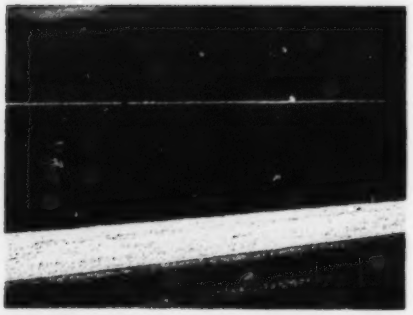
Bouclier précambrien

Le bouclier précambrien constitue la région la plus étendue et se présente comme un terrain relativement plat, quoique bosselé, bordé au nord-est par les terres basses de la Baie d'Hudson et au sud-ouest par les terres basses du Manitoba. La partie centrale du bouclier, à savoir la dépression ou fossé de Nelson, descend en direction du nord-est vers la Baie d'Hudson, drainée par les rivières Churchill, Nelson et Hayes. Dans la plus grande partie du fossé de Nelson, l'altitude est inférieure à 260 mètres par rapport au niveau de la mer, mais, au nord-ouest, les terres hautes atteignent 506 mètres et, au sud-est, presque 380 mètres.

Localement, le relief du bouclier se caractérise par de nombreux cours d'eau et lacs, d'une profondeur moyenne de 15 à 30 mètres, ainsi que

Terrain représentatif du boucler précambrien au Manitoba.

Figure 1. Carte géologique de l'ensemble du Manitoba



Gauche : Zone de contact recouverte de pierrailles du Précambrien et de calcaire du Palézoïque sur la rivière Churchill.

Droite : Prairie plate, commune aux terres basses du Manitoba.

par des collines rocheuses ou des arrêtes morainiques formées par des débris glaciaires. Le nord-ouest du Manitoba est vallonné, parcouru d'affleurements rocheux, d'eskers et d'arêtes glaciaires dominant de 100 mètres le fond des vallées.

Au Manitoba, le bouclier précambrien est divisé en deux provinces géologiques ou structurales (fig. 1 et 11). Les roches archéennes de la province Supérieure, les plus anciennes que l'on connaisse, ont une structure orientée vers l'est et datent de la formation des montagnes kénoriennes, qui s'est achevée il y a environ 2,5 milliards d'années. Les études isotopiques effectuées sur ces roches indiquent qu'elles remontent à 2,5 ou 3 milliards d'années. Au nord-ouest, la province de Churchill contient des roches protérozoïques et des roches archéennes datant de la formation des montagnes hudsoniennes, qui a pris fin il y a environ 1,7 milliard d'années, et ces roches présentent, les unes comme les autres, une structure orientée vers l'est et le nord-est. À l'analyse isotopique, l'âge de ces roches se situe approximativement entre 1,7 et 3,3 milliards d'années.

Une zone frontière très tourmentée, point de rencontre des provinces Churchill et Supérieure, est caractérisée par la présence d'un ensemble complexe de replis et de failles gneissiques de l'époque archéenne, et par quelques roches protérozoïques superficielles. C'est dans cette zone frontière que se trouve le bassin de nickel de Thompson, qui renferme certains des gisements de nickel les plus importants au monde. Une analyse des propriétés gravimétriques et magnétiques de la zone de jonction entre les provinces Churchill et Supérieure, effectuée en altitude à l'aide d'instruments modernes, révèle la présence de caractéristiques et d'une orientation distinctes. Cette technique permet d'affirmer que la zone en question se prolonge sous la couche rocheuse phanérozoïque à l'est jusqu'en Ontario et au sud jusqu'au Dakota du Nord.

Sur presque tout le territoire du Manitoba, le bouclier précambrien se présentait comme une plaine quasi uniforme lorsque se sont déposés les premiers sédiments de l'époque phanérozoïque.

Terres basses du Manitoba

Les terres basses du Manitoba sont situées au sud-ouest du bouclier précambrien (fig. 1), et elles sont bordées à l'ouest par l'escarpement du Manitoba et, au sud-ouest, par les terres hautes (fig. 2). L'altitude varie entre 217 et 300 mètres au-dessus du niveau de la mer, mais les différences de relief sont généralement inférieures à 8 mètres. La région est traversée par les rivières Saskatchewan, Rouge et Assiniboine, et les principales retenues d'eau sont les lacs Winnipeg, Winnipegosis et Manitoba. À l'extrême sud-est, au sud de la Transcanadienne, des dépôts sableux de l'époque glaciaire ont donné naissance à un bassin hydrographique varié composé de grandes étendues de tourbière et de marécages.

Les terres basses du Manitoba reposent principalement sur des roches sédimentaires de l'époque paléozoïque (tableau 1) qui constituent le flanc nord-est du bassin de Williston, grand bassin sédimentaire dont le centre se trouve au nord-ouest du Dakota du Nord. Sous la surface, les couches paléozoïques descendent en pente douce en direction du sud-ouest vers le centre du bassin de Williston, pour atteindre une profondeur de 2 300 mètres à l'extrême sud-ouest de la province (fig. 2). Les couches paléozoïques se composent presque entièrement de dolomite, de calcaire et de calcaire dolomitique, entrecoupés de minces couches d'argile, de calcaire ou de sable. Les formations paléozoïques sont recouvertes de couches mésozoïques plus jeunes, qui présentent une discordance angulaire marquée et qui empiètent peu à peu sur les couches paléozoïques pour reposer directement sur le fond précambrien au sud-est de Winnipeg.

Terres hautes du sud-ouest

Les terres hautes du sud-ouest reposent sur des roches mésozoïques et sur des dépôts morainiques du pleistocène (fig. 2). Les monts Porcupine, Duck et Riding, dont les versants orientaux forment les parties les plus abruptes de l'escarpement du Manitoba, sont séparés par de larges vallées peu accidentées. Le mont Turtle, située à la frontière du Dakota du Nord, est un relief produit par l'érosion et recouvert de moraines glaciaires du pleistocène et de schistes sableux et limoneux du paléocène qui contiennent des gisements de lignite non rentables.

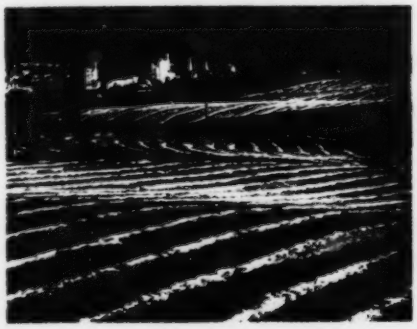
Les formations mésozoïques se composent presque exclusivement de schistes et de grès, avec quelques traces de calcaire et de gypse. Les gisements mésozoïques descendent lentement vers le sud-ouest, en direction du bassin de Williston. Leur épaisseur maximale à l'extrémité sud-ouest de la province est d'environ 1 070 mètres. On trouve également beaucoup d'avant-buttes, ou cordons, constituées de sédiments mésozoïques dans l'affleurement paléozoïque.

Terres basses de la Baie d'Hudson

Les terres basses de la Baie d'Hudson (fig. 1) forment une plaine vallonnée qui présente peu de relief et une faible altitude. L'érosion provoquée par la calotte glaciaire continentale a modifié le régime hydrographique et donné naissance à un dédale de marécages, de lacs et de cours d'eau. Les rivières Churchill et Nelson, qui sont nées à la suite de ces transformations, se sont enfoncées de 18 à 50 mètres dans la moraine et la roche de fond.

Les couches paléozoïques des terres basses de la Baie d'Hudson descendent en pente douce vers le nord-est, en direction de la côte. Sur le continent, l'épaisseur maximale des couches paléozoïques est de 884 mètres, mais elle dépasse probablement les 1 800 mètres au centre de la Baie d'Hudson. Comme dans les basses terres du Manitoba, ces formations se composent principalement de calcaire, de calcaire dolomitique et de dolomite. Elles sont en partie contemporaines de l'époque paléozoïque qui a vu se former le bassin de Williston au sud-ouest du Manitoba (tableau 1).

*Gauche : **Topographie variée commune aux terres hautes du sud-ouest.***
*Droite : **Succession de rides de plages.***



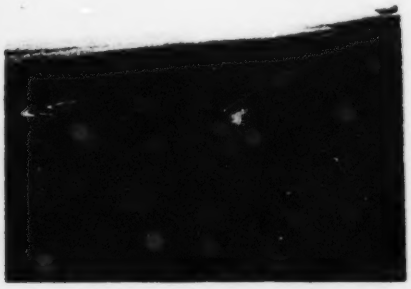


Figure 2. Coupe structurale du sud du Manitoba, le long de la frontière entre le Manitoba, le Dakota du Nord et le Minnesota

Age *(e m a	Ère	Période	Époque	Formation	Partie	Épaisseur max. (m)	Lithologie générale
	Cénozoïque	Quaternaire	Récent				Terre végétale, dunes de sable
			Pléistocène	Matériaux de transport glaciaire		140	Argile, sable, gravier, blocs erratiques, tourbe
		Tertiaire	Pliocène Miocène Oligocène Éocène				
50			Paléocène	TURTLE MTN.		120	Schiste, argile et sable. Lits de lignite situés seulement dans le mont Turtle
65	Mésozoïque	Crétacé	Crétacé supérieur	BOISSEVAIN		30	Sable et grès, gris-vert, seulement dans le mont Turtle
				RIDING MTN.	COULTER ODANAH MILLWOOD	310	Schiste gris non calcaire, minerai de fer local, bentonite près de la base; du gaz a été trouvé.
				VERMILION RIVER	PEMBINA BOYNE MORDEN	155	Schiste gris foncé, charbonné, calcaire, bandes de bentonite Schiste granulé gris, calcaire, bentonitique, légèrement pétrolifère Schiste gris-vert, non calcaire, concrétions, sable local et silt
				FAVEL		40	Schiste gris avec importante granulité calcaire, bandes de calcaire et de bentonite
100			Crétacé inférieur	ASHVILLE ASHVILLE SAND		115	Schiste, gris foncé, non calcaire, quartz silteux ou grès
				SWAN RIVER		75	Grès et sable quartzeux, schiste pyriteux, gris non calcaire
150		Jurassique	Jurassique supérieur	WASKADA		300 ?	Bandes de schiste gris et de gris calcaire
				MELITA			Bandes de gris et de schiste de diverses couleurs
			Jurassique moyen	RESTON		45	Calcaire, jaune clair, et schistes gris
				AMARANTH	Supérieur : évaporites	45	Anhydrite blanche et (ou) gypse, et bandes de dolomite et de schiste
200					Inférieur : couches rouges	90	Schiste rouge à grès, dolomitique, pétrolifère
250		Trias					
		Permien		Complexe de St-Martin		300	Brèche carbonatée, trachyandésite (structure de cryptoexplosion) Permien Trias (?)
300		Pennsylvanien					
	Paléozoïque	Mississipien		Groupe Madison — CHARLES		20	Anhydrite et dolomite massives
				Groupe Madison — MISSION CANYON		120	Calcaire, jaune clair et léger, oolitique, fragments fossilifères à silex, bandes de schiste et d'anhydrite, pétrolifère
				Groupe Madison — LODGEPOLE		185	Calcaire et calcaire argileux, brun léger et rougeâtre moucheté Zones de calcaire schisteux, oolitique, à crinoïdes et à silex, pétrolifère
				BAKKEN		20	Deux zones de schiste noir séparés par de l'aleurolite, venues d'huile
350		Dévonien		Groupe Qu'Appelle — LYLETON		35	Aleurolite rouge et schiste, dolomite
				Groupe Saskatchewan — NISKU		40	Calcaire et dolomite, fossilifères, teinte jaune-gris, poreux, un peu d'anhydrite
				Groupe Saskatchewan — DUPEROW		170	Calcaire et dolomite, argileuse et anhydritique en certains endroits
				Groupe Elk Point — SOURIS RIVER / 1-ST RED		120	Schiste cyclique, calcaire et dolomite, anhydrite
				Groupe Elk Point — DAWSON BAY / 2-ND RED		65	Calcaire et dolomite, poreuse, anhydrite — schiste local rouge et vert
				Groupe Elk Point — PRAIRIE EVAP.		120	Sel, potasse et anhydrite, dolomite interstratifiée
				Groupe Elk Point — WINNIPEGOSIS		75	Dolomite, légèrement brune et jaunâtre, récifale
				Groupe Elk Point — ELM POINT			Calcaire, fossilifère à haute teneur en calcium
				Groupe Elk Point — ASHERN		12	Dolomite et schiste, rouge brique
400		Silurien		Groupe Interlake		135	Dolomite, orange-jaunâtre à jaune-verdâtre, zones silteuses fossilifères
		Ordovicien		STONEWALL		25	Dolomite, jaune-verdâtre, récifale
				STONY MOUNTAIN		80	Dolomite, gris-jaunâtre, schisteuse Dolomite, jaune-brunâtre, fossilifère Schiste, vert-rouge, bandes fossilifères, calcaire
450				RED RIVER		170	Dolomite dolomitique, moucheté, et dolomite
				WINNIPEG		60	Schiste vert, civeux, gris interstratifié Schiste gris, quartzeux
500		Cambrien		DEADWOOD		60	Grès glauconieux et aleurolite, et schiste, gris-vert à noir; lisière extrême du sud-ouest du Manitoba seulement
550							
	Précambrien (éon)						Roches cristallines et métamorphiques acides et basiques

*(en millions d'années)

Tableau 1.
Formations géologiques du Manitoba

Méthode d'exploration

Premières études géologiques

Les premières études systématiques de la géologie du Manitoba datent d'il y a cent trente ans. En 1857, les gouvernements britannique et canadien ont lancé deux expéditions exploratoires chargées d'observer les caractéristiques géologiques de ce qui devait devenir le sud du Manitoba. Le géologue de l'équipe canadienne était le professeur Henry Youle Hind, tandis que celui de l'équipe britannique était James Hector (M.D.). L'entreprise britannique est mieux connue sous le nom d'expédition Palliser.

À la suite de l'expédition, Hind publia la première carte géologique des prairies du sud. Alors qu'il se trouvait à l'ouest de la rivière Rouge, il a repéré un ensemble de formations géologiques récentes. Il a alors émis l'hypothèse que des gisements mississippiens pouvaient avoir été recouverts par une moraine glaciaire sur les flancs du mont Riding; mais cette hypothèse a depuis été écartée, même si l'on trouve effectivement des gisements de ce genre, plus à l'ouest, dans le sous-sol. Par contre, Hind avait raison de penser que les moraines et quelques autres formations géologiques avaient été produites par l'action de la calotte glaciaire, et de s'opposer à l'idée alors en vogue selon laquelle elles étaient dues à des glaciers en mouvement. En 1858, Hind a étudié le plateau calcaire qui porte aujourd'hui le nom de Stony Mountain, ainsi que les sources d'eau salée de Monkman situées sur la rive occidentale du lac Winnipegosis.

Dans son rapport géologique, publié en 1863, Hector distinguait dans les prairies, ou steppes, trois grands niveaux, ainsi qu'on peut le voir à la figure 2. Le sommet du mont Turtle est ce qui reste de l'érosion du troisième niveau, connu sous le nom de Coteau du Missouri, qui s'étend à l'ouest jusqu'en Saskatchewan. Le rapport d'Hector, résultat de trois ans d'études sur le terrain, constitue une description complète de la région des Prairies et des montagnes Rocheuses entre les 49e et 54e parallèles.

Cette expédition géologique a été considérée comme suffisamment importante pour être citée dans les accords qui ont amené le Manitoba à entrer dans la Confédération en 1870. Le gouvernement fédéral s'est engagé à poursuivre les études géologiques dans la nouvelle province. Le directeur de la Commission géologique du Canada, Alfred Selwyn, s'est rendu en canot du lac Supérieur au lac Winnipeg en 1872 pour se familiariser avec les formations rocheuses et la géographie de la région. L'année suivante, il est allé à pied jusqu'aux montagnes Rocheuses, puis est revenu à Winnipeg en utilisant les chariots en service le long de la rivière Rouge. À la suite des levés préliminaires effectués par Selwyn, des gens comme George Dawson, Robert Bell, Joseph Tyrrell et Donaldson Dowling ont rédigé vers la fin du siècle toute une série de rapports géologiques sur le nord du Manitoba. Ces travaux ont eu pour effet, entre autres résultats importants, de faire connaître l'existence de vastes gisements de gypse dans la région d'Entre-les-Lacs.

La première expédition géologique entreprise dans la zone de roche verte comprise entre Flin Flon et Snow Lake (fig. 11) a été menée par Turrell en 1896. Elle fut suivie en 1899 par les études de Dowling réalisées autour des rivières Grass, Burntwood, Goose et Kississing et dans la région des lacs Reed et Sisipuk. D'après lui, on ne tarderait pas à y trouver divers corps minéralisés et des métaux précieux. En effet, quinze ans plus tard, on a découvert d'importants corps minéralisés dans la région de Flin Flon.

Prospection

Les gisements d'or découverts dans les Black Hills du Dakota du Sud en 1879, au lac des Bois en Ontario dans les années 1880, et au Klondike dans le Yukon en 1897, ont éveillé l'intérêt des prospecteurs. La première société minière connue au Manitoba est la Winnipeg Consolidated Gold Mining Company Ltd., fondée le 2 septembre 1882 pour explorer la région du lac des Bois en Ontario.

On a entrepris alors de prospecter la province et de sonder le terrain dans l'espoir d'y trouver du pétrole, du charbon et du sel, et c'est ainsi qu'a été créée le 4 août 1884 la Nelson Prospecting and Mining Company Limited par "les habitants du village de Nelson, dans le comté de Dufferin". Nelson, qui n'est plus aujourd'hui qu'une "ville-fantôme", se trouvait au nord-ouest de Morden.

Au tout début du siècle, les découvertes d'or, d'argent et de cobalt réalisées à Cobalt et Porcupine en Ontario ont suscité un intérêt marqué pour le potentiel qu'offrait le Nord canadien en minerais métalliques. Une vague de prospection a balayé la région, et s'est même propagée jusqu'au Manitoba. Presque du jour au lendemain, les Manitobains se sont rendu compte que les terres non agricoles, qui constituent la plus grande partie de la province, pouvaient receler des richesses importantes. Les comptes rendus des premiers explorateurs ainsi que les commentaires des arpenteurs, spécialistes de l'énergie hydraulique, géologues, trappeurs et des Autochtones ont permis d'avoir une meilleure idée des ressources non agricoles du Manitoba. Lorsque le nord du Manitoba actuel s'est joint à la province en 1912, ce projet s'est concrétisé sous la forme d'une étude sérieuse des ressources minérales de la région septentrionale.

À la fin de 1918, R.C. Wallace a été nommé commissaire du Manitoba du nord pour superviser la mise en place d'une industrie minière dans cette région. Wallace et son successeur, J.S. DeLury, ont rédigé un certain nombre de bulletins minéralogiques décrivant la géologie et le potentiel minéral de diverses régions de la province. Ces bulletins, publiés par le gouvernement du Manitoba et, ultérieurement, par l'Industrial Development Board of Manitoba que présidait le premier ministre John Bracken, contenaient également un condensé des règlements régissant l'attribution de droits d'exploitation par le gouvernement fédéral, lequel a administré les ressources de la province jusqu'en 1930.

Fred Heuman, registraire minier au Pas, démontre les procédures de jalonnement d'une concession, 1987.

En prévision du transfert des ressources gérées par le gouvernement fédéral aux autorités provinciales, le gouvernement du Manitoba a créé le ministère des Mines et des Ressources naturelles en 1928. Ce nouveau ministère a été confié à l'honorable John Bracken, et J.S. DeLury y devint le géologue en chef de la province. Dans le courant de la même année, D.G. McKenzie a été nommé ministre des Mines et George E. Cole inspecteur principal des mines. Le ministère avait pour tâche de vendre des cartes et des rapports; de faire de la publicité et d'organiser des expositions; de réaliser des travaux sur le terrain (cartographie et relevés), d'inspecter les mines et de créer des écoles pour les prospecteurs.

Pour encourager l'exploration pendant la Dépression, le ministère a publié en 1935 la première édition du "Guide des prospecteurs au Manitoba". Ce guide passait en revue les mines en place et contenait une description du matériel de prospection, des instructions sur le jalonnement et l'enregistrement des concessions minières, des cartes de prospection et un résumé de la géologie de la province. Ce guide a obtenu un tel succès qu'il a été mis à jour et réédité en 1937, 1945 et 1952. En 1962, il a changé de présentation et a pris le titre de "Géologie et ressources minérales du Manitoba"; on y a alors inclus une description détaillée des caractéristiques géologiques de la province et une analyse approfondie des gisements de minerais exploités ou repérés.

Le gouvernement fédéral publie, par l'entremise de la Commission géologique du Canada, "Prospection au Canada", document qui est devenu le principal outil de référence dans le domaine. Cette brochure a été rédigée à l'origine en 1970 par A.H. Lang et a fait l'objet d'une réimpression en 1976 et 1980. On peut toujours se procurer à Ottawa, moyennant un coût raisonnable, des échantillons de minéraux et de roches accompagnés de notes descriptives.

Les règlements relevant de la Loi sur les mines ont évolué au cours des soixante dernières années; en effet, auparavant, ils s'inspiraient en grande partie des règles en vigueur en Ontario. Le "Règlement de 1981 sur l'aliénation des minéraux" et le "Règlement de 1976 sur les minéraux de carrière" fixent les règles applicables à la prospection et à l'exploration des minerais métalliques et industriels. En général, la prospection de minerais métalliques nécessite le bornage du gisement dont on soupçonne l'existence ainsi que l'enregistrement de la concession ainsi établie. Pour la prospection des minerais industriels, il suffit de demander au bureau d'enregistrement des mines le droit de prospecter un terrain particulier.

Pour conserver la maîtrise de l'exploitation des mines, il est nécessaire de fournir un rapport sur les travaux effectués dans les concessions. Ces rapports sont rendus publics lorsque le responsable perd le droit de disposer du terrain, généralement lorsqu'il ne s'y intéresse plus. Les concessions en activité sont relevées sur des cartes conservées dans les bureaux de l'enregistrement de Winnipeg et de Le Pas.

Toute opération de prospection nécessite l'étude de ces cartes ainsi que des cartes géologiques, géophysiques et géochimiques généralement publiées par les gouvernements fédéral et provinciaux. On se sert de photographies aériennes et de cartes topographiques des régions visées, et d'autres renseignements recueillis par les prospecteurs, pour sélectionner les terrains susceptibles de contenir des minerais intéressants en surface ou à faible profondeur.

C'est seulement à ce moment-là que commence la prospection telle qu'on l'entend habituellement. Le prospecteur se rend sur les lieux par divers moyens (en avion, en bateau, en motoneige ou à pied) pour faire un premier examen. Pour cela, il peut être nécessaire d'arracher, par endroits, la mousse qui recouvre le terrain, de creuser des tranchées ou d'employer des explosifs. Le prospecteur prélève ensuite des échantillons de roche intéressants et les analyse, de retour à son laboratoire, pour savoir s'ils contiennent, et en quelles quantités, des éléments précieux tel que cuivre, zinc, or ou argent, ou bien des traces d'autres éléments tels que l'arsenic ou le mercure, qui peuvent annoncer la présence de tels minéraux. Si les résultats de l'analyse et les indications géologiques sont positifs, on passe à l'étape suivante qui consiste à réaliser des études géophysiques et des forages au diamant pour déterminer l'étendue et la nature du minerai.

À ce moment-là, le prospecteur se fait parfois aider, ou relayer, par un groupe de personnes ou par une société minière ayant plus ou moins d'expérience. Si les travaux donnent des résultats encourageants, le prospecteur peut proposer à ces groupes de racheter la concession moyennant des versements échelonnés.

Voici quelques noms de prospecteurs réputés pour avoir découvert des gisements intéressants ou établi des concessions au Manitoba : Duncan Trueheart, E.A. Pelletier et Alex Desautels, à la mine de San Antonio; David Collins et Tom Creighton, à la mine de Flin Flon; Philip Sherlett, Carl Sherritt et Richard Madole, à la mine de Sherridon; Chris Parres, à la mine de Nor-Acme; Austin McVeigh, à la mine de Lynn Lake; et Bob Jowsey, à la mine du lac de Dieu.

Exploration minière

C'est généralement de cette façon que l'on désigne les opérations de prospection réalisées par des sociétés minières. Tandis que la prospection consiste habituellement à examiner les corps minéralisés se trouvant en surface ou à faible profondeur, l'exploration minière a en principe pour but de détecter des gisements de minerais rentables et pouvant se trouver à une profondeur de plusieurs centaines de mètres. On procède alors à l'étude aérienne de tout un territoire au moyen d'instruments géophysiques pour choisir les secteurs où seront réalisés des travaux sur le terrain comprenant des recherches géologiques, géophysiques et géochimiques, ainsi que des activités d'échantillonnage et de forage. Les levés de terrain effectués à partir d'un avion ne sont généralement pas à la portée du prospecteur isolé. Par contre, une fois qu'une société minière a abandonné un terrain, le prospecteur peut avoir accès à ses documents.

Pour ces études géophysiques effectuées en altitude, on utilise des appareils magnétiques et électromagnétiques, ou bien du matériel de radiosondage; ces appareils peuvent être tirés par des avions ou des hélicoptères ou installés à bord (fig. 3). Toute valeur anormale, représentée par une crête sur un graphique, révèle la présence d'un écart inhabituel pour ce qui est du magnétisme, du champ électromagnétique induit ou de la radioactivité des roches contenues dans le terrain survolé. Cela n'indique pas nécessairement qu'il existe un gisement minéral. Ces aberrations peuvent être provoquées par la présence de minerais mais aussi de formations rocheuses sans valeur.

Pour déterminer les points de forage, le géologue étudie des centaines de graphiques et évalue les aberrations enregistrées selon leur importance géophysique, leur forme et l'environnement géologique. Ensuite, on procède immédiatement au bornage des endroits les plus intéressants. Puis on effectue une étude géophysique détaillée du terrain pour établir avec plus de précision l'emplacement et la grandeur du gisement.

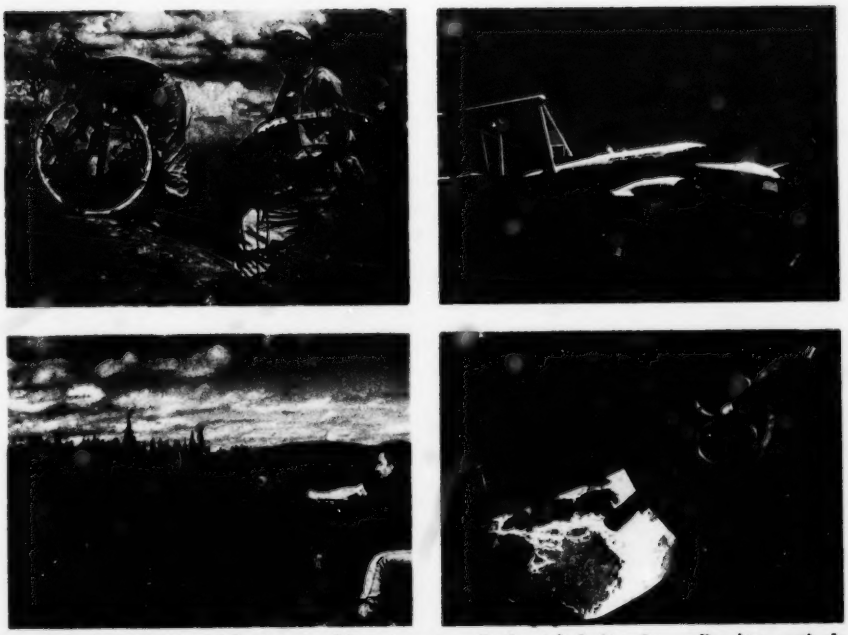
Les sociétés minières financent généralement d'importants programmes d'exploration en procédant à une vente d'actions. L'entreprise annonce au public le programme proposé. Les particuliers intéressés achètent des actions à la valeur fixée et attendent les résultats. Si ceux-ci sont positifs, les investisseurs voient la valeur de leurs actions augmenter et ils peuvent obtenir des dividendes. Par contre, de mauvais résultats entraînent une diminution de la valeur des actions, auquel cas les acheteurs peuvent soit vendre à perte, soit espérer que l'on finira par trouver des gisements rentables.

Le forage au diamant du gisement repéré, c'est-à-dire la phase ultime et la plus coûteuse de l'exploration minière, est le seul moyen de connaître l'importance du minerai présent. Si le premier trou pratiqué révèle effectivement la présence d'un gisement minéral, on effectue alors toute une série de forages pour en connaître la longueur, la profondeur, l'épaisseur et la qualité.

Si le minerai peut être extrait de la roche de façon rentable, on le désigne sous le nom de corps minéralisé. Il peut arriver que plusieurs corps minéralisés soient exploités par une seule mine. Leur taille et leur forme varient généralement beaucoup et leur exploitation nécessite d'importants capitaux. Après avoir défini avec précision l'emplacement d'un corps minéralisé en pratiquant des forages au diamant, une société minière peut décider de vendre ses intérêts ou le terrain de la même manière que le prospecteur individuel. Mais si les propriétaires décident d'exploiter eux-mêmes le gisement, ils peuvent émettre de nouvelles actions à cette fin, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une filiale.

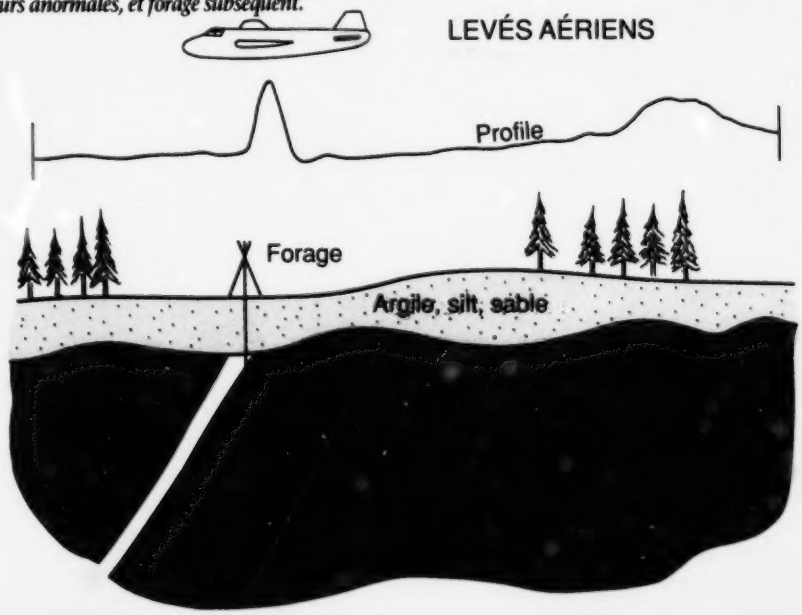
Granges Exploration Limited, qui a commencé l'exploitation d'un gisement d'or en mai 1987 à Tartan Lake, ou Pioneer Metals Corporation qui a ouvert une mine à Puffy Lake, sont des exemples typiques de sociétés minières récentes. Pour ce qui est des filiales, citons SherrGold Inc., qui appartient à Sherritt Gordon Mines Limited, groupe minier beaucoup plus important.

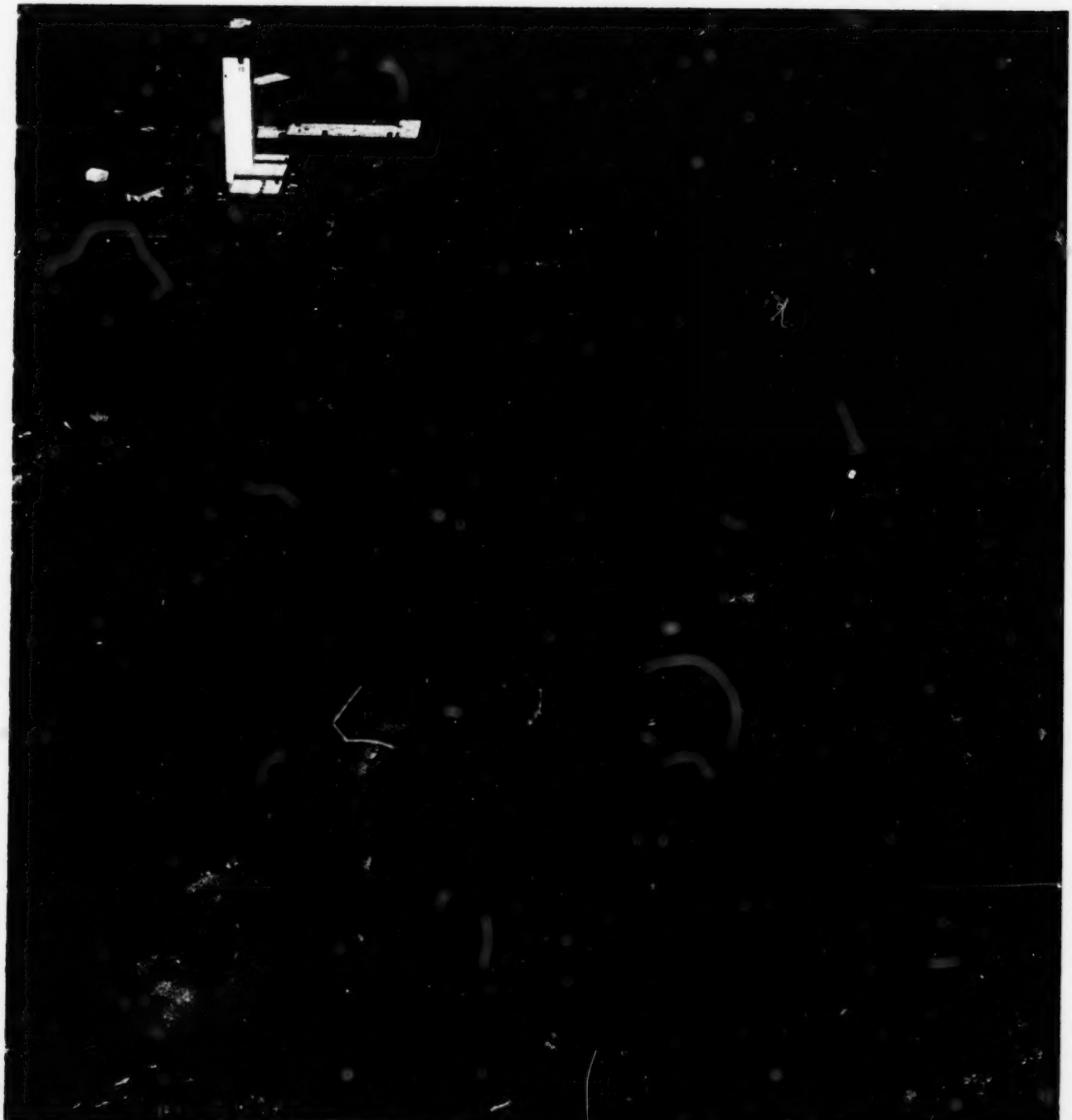
SherrGold a été créée pour assurer la mise en service de la mine MacLellan. Deux autres grosses sociétés ont effectué d'importantes études exploratoires au Manitoba : Inco Limited et Hudson Bay Mining and Smelting Co. Limited. Cette dernière confie les travaux exploratoires à sa filiale, Hudson Bay Exploration and Development Company Limited.



En haut à gauche : Levé électromagnétique terrestre. En haut à droite : Le gradiomètre verticale aéroporté permet de mesurer le gradient du champ magnétique.
En bas à gauche : Établissement d'une carte de terrain au moyen d'un levé à la planchette. En bas à droite : Le compas et les photographies aériennes : des outils d'orientation.

Figure 3. Profil des données obtenues par levés aériens au-dessus d'un terrain et indiquant des valeurs anormales, et forage subséquent.





Mine à ciel ouvert Pipe d'Inco Limited, et chevalement nº 2 à l'arrière-plan. Les grosses pelles mécaniques, les foreuses et las camions semblent minuscules par rapport aux dimensions de l'exploitation. Une route d'accès descend le long des parois de la mine (vers 1980).

Méthodes d'exploitation

Exploitation en surface

Les roches et les minerais jugés rentables sont extraits soit en surface, soit en profondeur (fig. 4). Si le corps minéralisé se trouve à proximité de la surface, on ouvre généralement une mine à ciel ouvert, dont l'exploitation est moins coûteuse. On emploie généralement le terme de "mine" dans le cas d'un minerai industriel comme le calcaire ou le gypse, mais on utilise souvent le terme de "carrière" pour le sable et le gravier. L'exploitation à ciel ouvert nécessite généralement l'enlèvement des matières recouvrant le corps minéralisé (eau, boue, fondrière ou roche).

Dans les carrières de sable et de gravier, des rétrocaveuses ou de grosses pelleteuses ramassent le "minerai" et le chargent sur des camions qui le transportent à une usine où il est ensuite traité ou, parfois, trié selon la taille des grains. Pour l'extraction des minéraux industriels, tels que le gypse ou la pierre de Tyndall, il peut être nécessaire d'effectuer des forages ou d'utiliser des explosifs ou une perceuse au diamant.

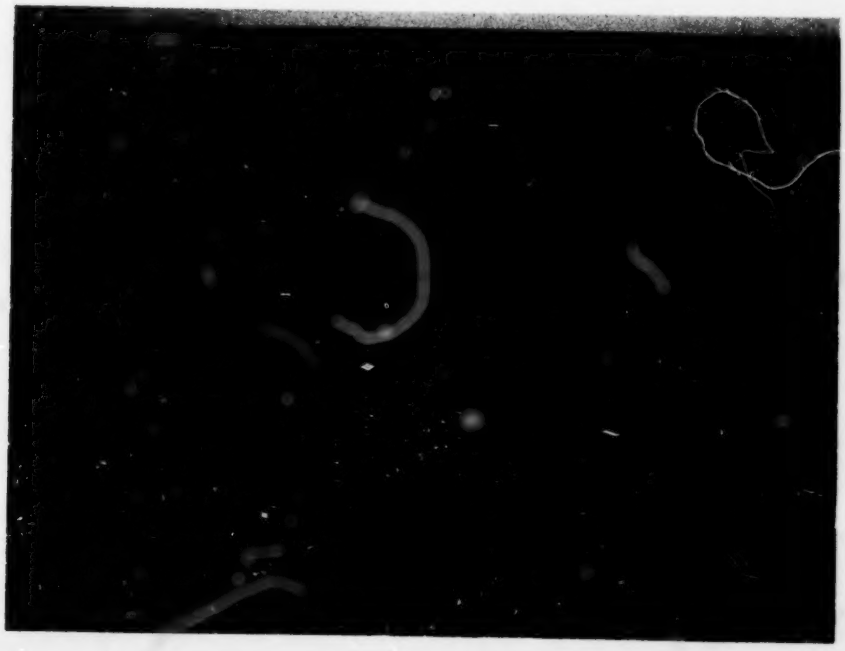
L'entrée des mines à ciel ouvert est généralement circulaire et elle ressemble, vue du ciel, à un "oeil-de-boeuf", la partie la plus profonde de la mine, là où l'on extrait le minerai, se trouvant au centre du cercle. Les bords de l'ouverture, endroit où débouchent les routes d'accès, doivent être suffisamment stables pour éviter tout risque d'éboulement. Le minerai est retiré par tranches ou gradins de cinq à dix mètres de haut (sinon plus). On se sert ensuite d'explosifs pour réduire ces tranches en des blocs généralement bien inférieurs à un mètre cube. À mesure que l'extraction se poursuit, on construit des routes en spirale pour permettre aux camions de transporter le minerai à la surface. Ce dernier est alors cassé en morceaux ne dépassant généralement pas un quart de mètre cube. On est parfois obligé de laisser des gradins de minerai de qualité lorsque l'ouverture à la surface n'est pas assez grande. On extrait parfois le matériau restant en dressant un montage à partir d'une mine souterraine.

Exploitation souterraine

Ainsi que le montre la figure 4, on peut accéder aux divers niveaux d'une mine souterraine par une descente en spirale ou par un puits vertical.

L'extraction du minerai s'effectue dans des alvéoles appelées "chantiers". On aménage, dans la roche, des orifices dans lesquels on place des explosifs, que l'on met à feu une fois que l'on s'est assuré que les mineurs se trouvent à une distance suffisante de la paroi exploitée. Sous l'effet de l'explosion, le minerai se brise en divers morceaux d'une taille généralement inférieure à un quart de mètre cube. On se sert souvent de gros véhicules sur pneus, appelés "berlines", pour transporter les morceaux à la "cheminée à minerai". Par cette cheminée le minerai est descendu à la base du puits d'où l'on peut le hisser à la surface, ou bien à un convoi de wagons qui le transporte à un puits d'extraction. Puis le minerai est réduit en blocs de quelques centimètres de diamètre dans un broyeur ou un pilon giratoire situé à la base du puits ou, à la surface, dans une salle de broyage.

Lorsqu'il s'agit de gisements métalliques, comme les mines Inco à Thompson et HBM&S à Flin Flon, le minerai ainsi broyé est un mélange de sulfures métalliques et de roches communes ou "de pays". Pour extraire des métaux tels que le nickel, le cuivre ou le zinc, le minerai doit subir une transformation réalisée en trois étapes : i) dans un concentrateur, où les sulfures sont séparés de la roche, ii) à la fonderie, où le soufre est extrait des sulfures, et iii) à la raffinerie, où le métal est isolé et purifié.



Gypse concassé sur une bande transporteuse à Harcus, 1987.

Complexe de Hudson Bay Mining and Smelting, à Flin Flon.

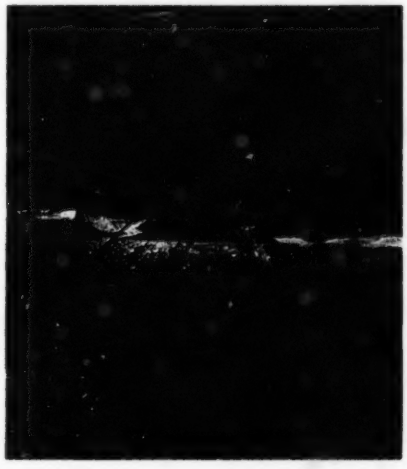
Dans le concentrateur, le minerai passe par une suite d'opérations de concassage et de broyage pour devenir une poudre extrêmement fine diluée dans une boue liquide. Un broyeur à boulets ou à barres, contenant des boulets ou des barres en acier de quatre à huit centimètres de diamètre, tourne à la manière d'une bétonnière et pulvérise le minerai. La boue liquide entre ensuite dans des cellules de flottation où l'on ajoute de petites quantités de composés organiques appelés agents moussants qui modifient la surface des particules de minerai pour qu'elles résistent à l'humidité. De l'air est alors insufflé dans la boue liquide et l'on extrait successivement, sous forme de différents concentrés, des mousses sélectionnées contenant des minéraux précis. On se sert aussi de séparateurs à gravité ou à cyclone ou de tables à secousses pour améliorer le taux de concentration.

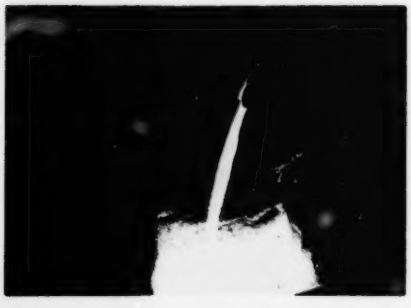
Les concentrés passent ensuite par la fonderie où on les fait griller pour que les sulphides se transforment en oxydes. Ils sont ensuite dissous dans de l'acide au moyen d'un procédé connu sous le nom de lixiviation, ou bien dans un fondant de sable à l'intérieur d'un haut-fourneau, d'un four à réverbère ou d'un four électrique. Si l'on fait une lixiviation, la solution contenant les métaux dissous est séparée du résidu au moyen d'épaississeurs et de filtres, puis elle passe dans des cellules électrolytiques; là, on lui applique un courant électrique grâce auquel le métal se dèpose sur une cathode. Une purification continue de l'électrolyte permet d'éliminer les impuretés de la solution. On retire ensuite le métal de la cathode, on le fond et on le coule dans des formes qui en facilitent la manipulation et l'expédition.

Si l'on procède par fusion, le matériau se sépare en deux couches de compositions chimiques différentes. La couche la plus légère, composée de fer et de silice, appelée laitier, est évacuée du fourneau. Le laitier constitue généralement un déchet dont on se sert pour remblayer la mine. Cependant, si le laitier en fusion contient du zinc, on y projette de la poudre de charbon afin de séparer le zinc et d'en obtenir une poudre d'oxyde de zinc. Cette poudre est extraite du jet gazeux par filtrage puis elle retourne à l'usine de traitement du zinc, tandis que le laitier restant est éliminé.

La matte, c'est-à-dire la couche métallifère la plus lourde, est acheminée à des convertisseurs où l'on se sert d'air et de silice pour extraire le fer et le soufre restants. Le produit qui en résulte est coulé en anodes avant d'être expédié à la raffinerie.

Là, on procède à une dissolution électrolytique des anodes afin d'obtenir des cathodes extrêmement pures au terme d'un processus semblable à celui que suit la lixiviation des concentrés. Mais dans ce cas, les cathodes initiales sont aussi pures que les cathodes passées au bain de placage. De la raffinerie, les cathodes sont expédiées à diverses usines de transformation.





En haut : ***Coulée de cuivre liquide dans la fonderie, Hudson Bay Mining and Smelting, 1986.***

A droite : ***Forage souterrain à le mine Bernic Lake de Tanco, vers 1980.***

En haut, à droite : ***Grue à benne traînante pour le dragage du sable et du gravier à Birds Hill, 1982.***

Aperçu de l'industrie minière du Manitoba

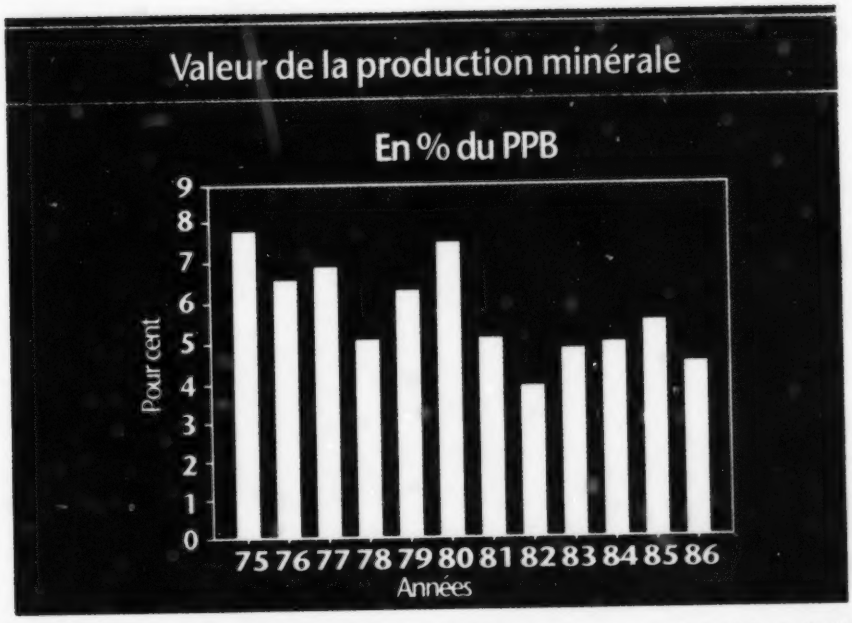
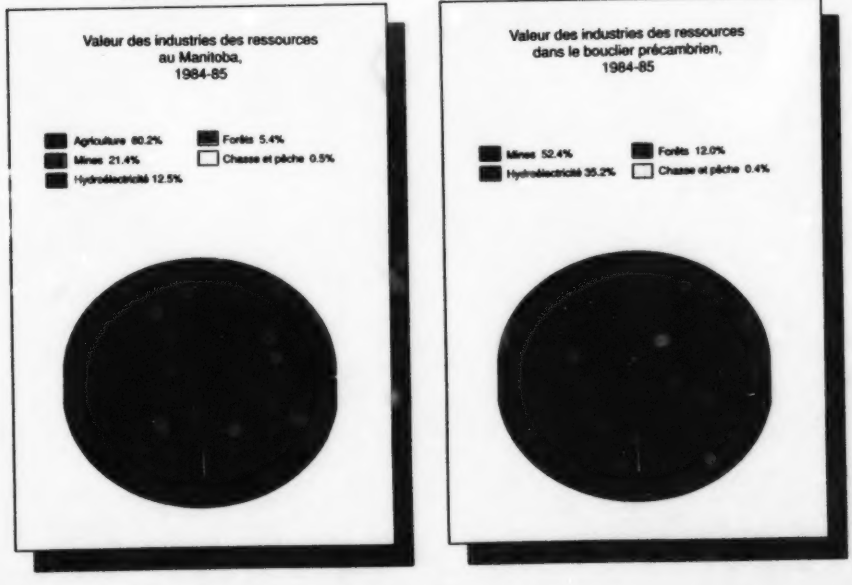


Figure 5 *Valeur de la production minérale du Manitoba, en pourcentage du produit provincial brut, 1975–1986.*

Figure 6 *A Valeur des industries des ressources au Manitoba, 1984–1985*

B. Valeur des industries des ressources dans le bouclier précambrien du Manitoba, 1984–1985



Production minière au Manitoba en 1985 et 1986

L'industrie minière vient au deuxième rang des ressources du Manitoba, après l'agriculture; elle a représenté en moyenne 5,7 % du produit provincial brut (PPB) au cours de la dernière décennie, entre 1977 et 1986 (fig. 5 et 6).

En 1984, la production minière a atteint 4,9 % du PPB, soit environ 773 $ par habitant. En 1985, elle a été évaluée à 781 $ par habitant. Le nombre total de personnes employées au cours des dix dernières années dans l'industrie minière du Manitoba, que ce soit directement dans les exploitations ou indirectement dans les industries ou les services dérivés, s'est maintenu en moyenne à 28 000. Cela représente approximativement 6,3 % de la main-d'oeuvre active. En décembre 1986, 4 157 personnes travaillaient dans des mines, des fonderies ou des raffineries. Les salaires versés se classant au deuxième rang après ceux du bâtiment, l'industrie minière constitue une importante source de revenu pour les Manitobains.

Les recettes prélevées au cours des dix dernières années par la province du Manitoba auprès de l'industrie minière sous forme d'impôts directs et de redevances sont passées de 14 millions de dollars en 1977–1978 à 57 millions de dollars en 1983–1984. Elles s'ajoutent aux revenus indirects que perçoit la province par le biais des impôts sur le revenu, sur les ventes et sur les sociétés.

La production minière totale du Manitoba, y compris le pétrole, a atteint une valeur de 861 millions de dollars en 1985 (tableau 2). Les premières estimations pour 1986 s'élèvent à 758 millions de dollars, soit une diminution probable de plus de 100 millions (fig. 7). L'important ralentissement enregistré en 1981 et 1982 (fig. 8) correspond à la récession économique profonde que l'on a connue dans le monde entier et qui a touché très durement le secteur des métaux. La production obtenue ces dernières années, qui est passée de presque 468 millions de dollars en 1978 à plus de 800 millions en 1980, illustre clairement la nature cyclique de l'industrie minière. Le Manitoba est particulièrement sensible à l'évolution des prix et de la production du nickel et du cuivre, ces derniers représentant, depuis vingt ans, plus des trois quarts des recettes de l'industrie minière du Manitoba. Au début des années 1980, le

COMPARAISON DE LA PRODUCTION ET DE LA VALEUR DES MINÉRAUX AU MANITOBA, 1985 ET 1986.

	1985		1986*	
	Valeur ($ 000)	Quantité	Valeur ($ 000)	Quantité
Métaux		(En milliers de kg)		(En milliers de kg)
Cadmium	660	182	441	115
Cobalt	11 526	336	7 777	334
Cuivre	137 175	69 071	141 389	69 274
Plomb	427	741	334	496
Nickel	286 627	38 937	259 609	43 595
Sélénium	1 025	47	1 162	68
Tantale	3 045	39	2 124	39
Tellure	247	7	99	3
Zinc	81 120	64 689	71 369	57 742
Autres**	1 876		2 986	
Métaux précieux		(000 g)		(000 g)
Or	30 118	2 162	35 851	2 187
Groupe du platine	6 885	666	9 873	881
Argent	11 205	40 179	8 707	34 227
Total – métaux	571 936		541 721	
Minéraux industriels		(En milliers de tonnes)		(En milliers de tonnes)
Ciment	35 725	343	46 104	431
Produits de l'argile	2 364		2 700	
Gypse	1 997	196	2 146	162
Chaux	5 866		5 417	
Terre de bruyère	10 563	87	13 808	73
Quartz	2 808		2 979	
Sable/gravier	33 949	12 224	35 100	12 200
Pierre	15 787	4 155	13 100	3 466
Soufre	211	2	356	3
Total – minéraux industriels	109 270		121 710	
Combustibles		(000 m³)		(000 m³)
Pétrole	180 049	821	95 000	825
Total	861 255		758 431	

* Estimations
** Comprend du bismuth, du césium et du lithium

Source : Energie et Mines Manitoba

Tableau 2 Comparaison de la production et de la valeur des minéraux au Manitoba, 1985 et 1986.

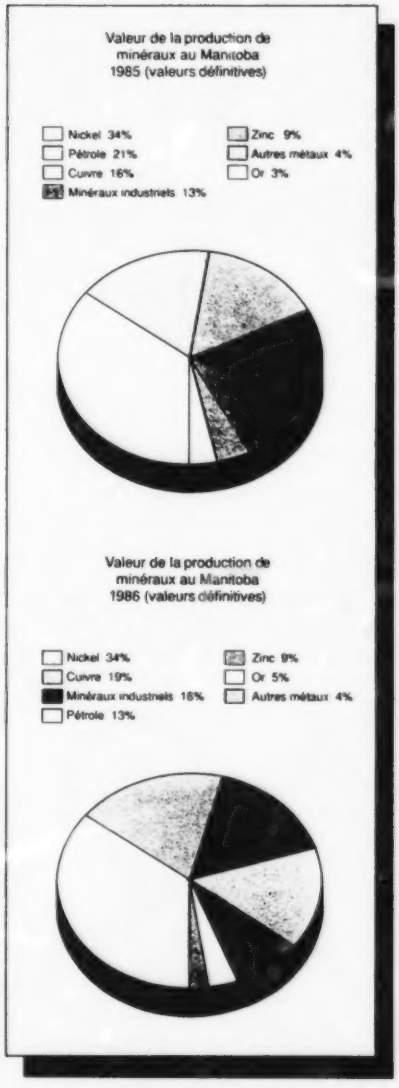


Figure 7 Valeur de la production de minéraux au Manitoba :
A. 1985 (valeurs définitives)
B. 1986 (valeurs préliminaires)

pétrole est devenu un important secteur de cette industrie, passant de 10 % de la valeur totale en 1981 à 23 % en 1984. Cette tendance s'est inversée en 1985 à la suite de l'effondrement des cours du pétrole sur le marché international.

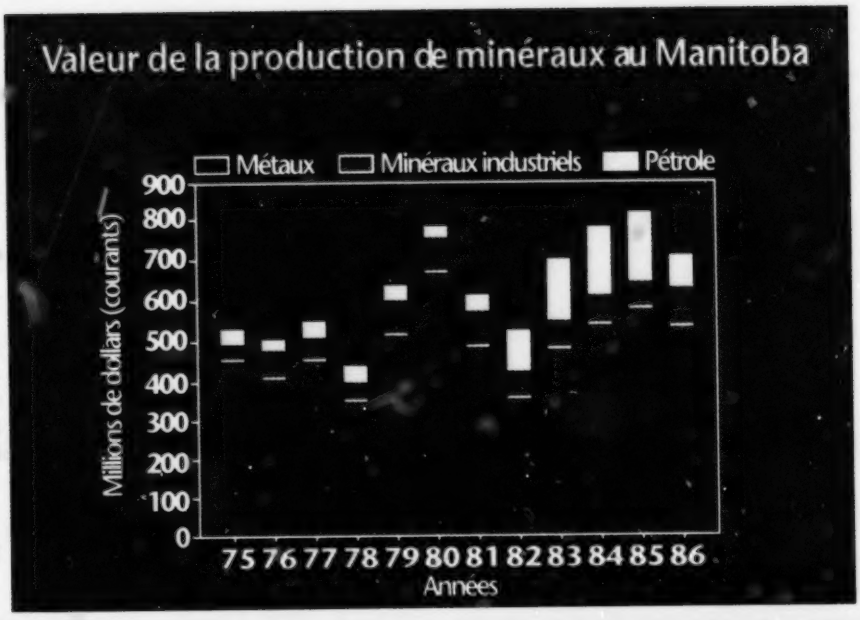
Par rapport à la valeur totale de la production minière canadienne, la part du Manitoba a fluctué ces dernières années entre 4 % en 1975 et 1,6 % en 1982. Les premières estimations pour 1986 sont de 2,2 % (fig. 9). Depuis de nombreuses années, la province se classe au septième rang derrière l'Alberta, l'Ontario, le Québec, la Colombie-Britannique, la Saskatchewan et Terre-Neuve.

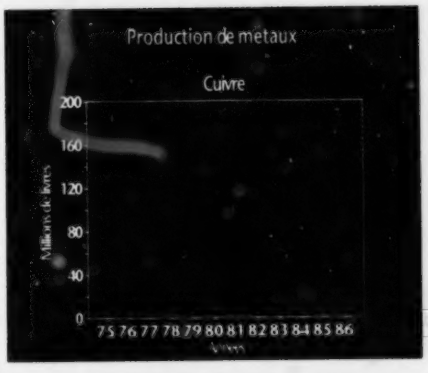
Ces statistiques ne rendent pas compte du rôle important que joue le Manitoba dans les divers secteurs de production. En 1986, le Manitoba a en effet produit 24 % du nickel canadien, 14 % du cobalt, 12 % de la tourbe, 9 % du cuivre, 5 % du zinc, 4 % du ciment et 2,1 % de l'or.

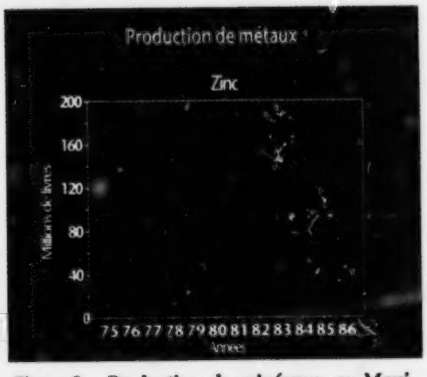
Exploitations en activité en 1986

Les mines et les carrières en activité au Manitoba en 1986 sont illustrées à la figure 10. L'exploitation minière dans les roches dures du bouclier précambrien du Manitoba est réalisée principalement par trois entreprises situées dans trois régions minières importantes (fig. 11). C'est le cas depuis le milieu des années 1950. Ces trois entreprises sont Inco Limited, qui extrait du nickel, du cuivre, du colbat et certains métaux précieux dans la "ceinture de nickel" dans la région centrale, au nord du Manitoba; Hudson Bay Mining and Smelting Co. Limited, qui produit du cuivre, du zinc, de l'or, de l'argent, du plomb, du sélénium, du tellure et du cadmium dans le bassin de roche verte compris entre Flin Flon et Snow Lake; et Sherritt Gordon Mines Limited, qui extrait du cuivre, du zinc, de l'or et de l'argent dans le bassin de roche verte compris entre Lynn Lake et Leaf Rapids.

Parmi les autres producteurs installés sur le bouclier précambrien au sud-est du Manitoba, il y a la mine de Tantalum Mining Corporation of Canada Limited (Tanco), qui extrait du spodumène à Bernic Lake; la mine d'or de San Antonio à Bissett, exploitée par San Antonio Resources, où l'exploration a repris en 1986 après un arrêt de la production en 1983; et Cold Spring Granite (Canada) Ltd. et Shield Quarries of Canada Limited qui exploitent deux carrières de granite.







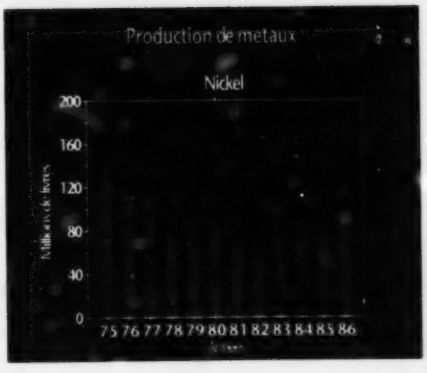


Figure 8 ***Production de minéraux au Manitoba, 1975–1986***

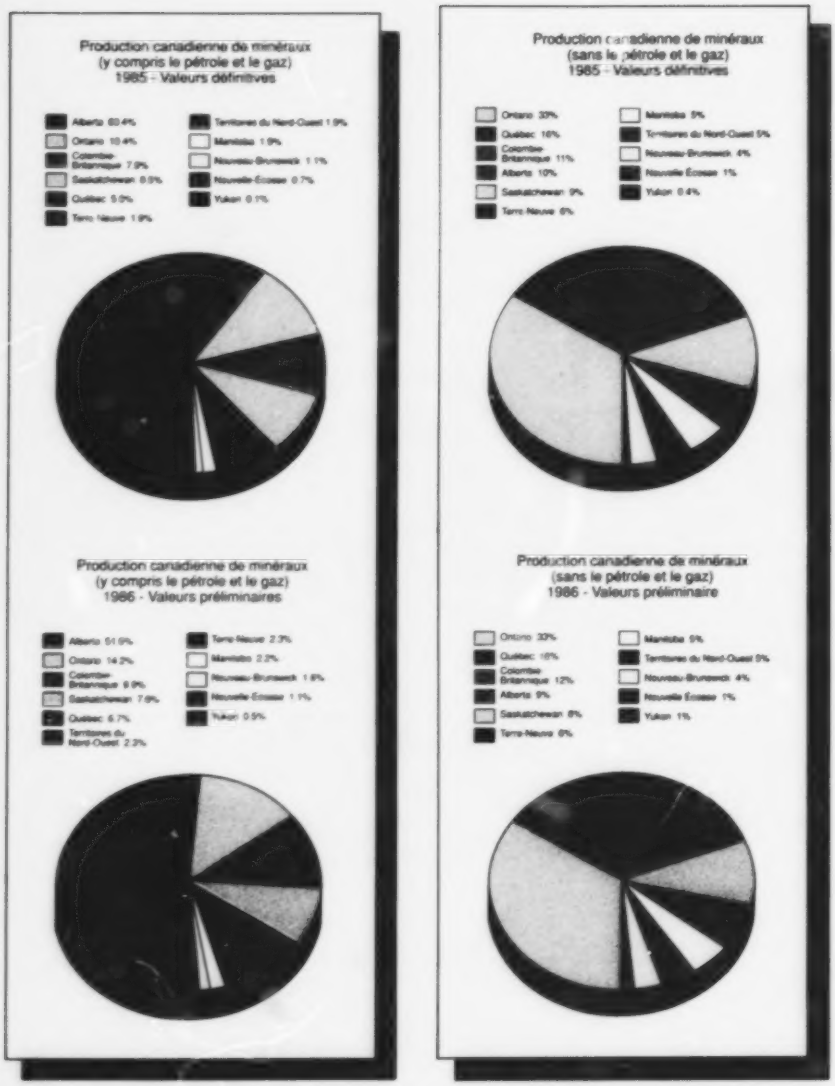


Figure 9 A.. Production canadienne de minéraux, 1985 (valeurs définitives) et 1986 (valeurs préliminaires), y compris le pétrole et le gaz
B. Production canadienne de minéraux, 1985 (valeurs définitives) et 1986 (valeurs préliminaires), sans le pétrole et le gaz

Lorsqu'on s'éloigne du bouclier précambrien pour se rapprocher des roches phanérozoïques sédimentaires plus jeunes sur lesquelles reposent les prairies du Manitoba, on constate qu'un certain nombre de gisements de "roche tendre" sont exploités dans de bonnes conditions par des sociétés minières. Citons, entre autres, les carrières de calcaire de Steel Brothers (Canada) Ltd. et de Inland Cement, pour la fabrication du ciment et de la chaux, les carrières d'argile de Red River Brick and Tile Ltd., pour la fabrication de la brique, les carrières de calcaire dolomitique de Gillis Quarries Limited, qui produisent la pierre de Tyndall, les carrières de bentonite de Pembina Mountain Clays Inc., les carrières de gypse de Westroc Limited et de Domtar Construction Materials, pour la fabrication de revêtements muraux, et les carrières de grès quartzeux de Steel Brothers (Canada) Ltd., pour la production de silice.

L'action produite par les glaces au cours du dernier million d'années de l'ère cénozoïque a laissé des dépôts de sable et de gravier dans la plus grande partie de la province. À mesure qu'ils avançaient et qu'ils reculaient, les glaciers ont façonné la couche superficielle du sol et des formations rocheuses. Lorsque les glaciers ont reculé, l'eau résultant de la fonte a formé des lacs et des cours d'eau glaciaires qui ont emporté de fines épaisseurs de boue et d'argile et ont laissé sur place de riches dépôts de sable et de gravier. Ces dépôts de sable et de gravier sont exploités par un certain nombre d'entreprises fabriquant des matériaux employés par le bâtiment ou pour les travaux publics.

Plus en profondeur, au sud-ouest du Manitoba, on trouve dans ce bassin sédimentaire des gisements de pétrole. Bien qu'ils soient modestes par rapport à ceux de l'Alberta et de la Saskatchewan, ces gisements jouent un rôle important dans l'industrie minière de la province, et leur production a enregistré un "mini-boom" entre 1981 et 1985, augmentant de 36 % au cours de cette période. Toutefois, les forages exploratoires effectués jusqu'à présent dans le bassin sédimentaire de la Baie d'Hudson n'ont pas permis de détecter de gisements importants de pétrole ou de gaz.

La roche de fond et les dépôts glaciaires sont recouverts de tourbière exploitée au sud-est du Manitoba par Fisons Western Corporation et Premier West Peat Moss Limited, et destinée à l'horticulture. Seule est récupérée la sphaigne entièrement décomposée, que l'on considère comme étant une ressource minière utile dans l'industrie.

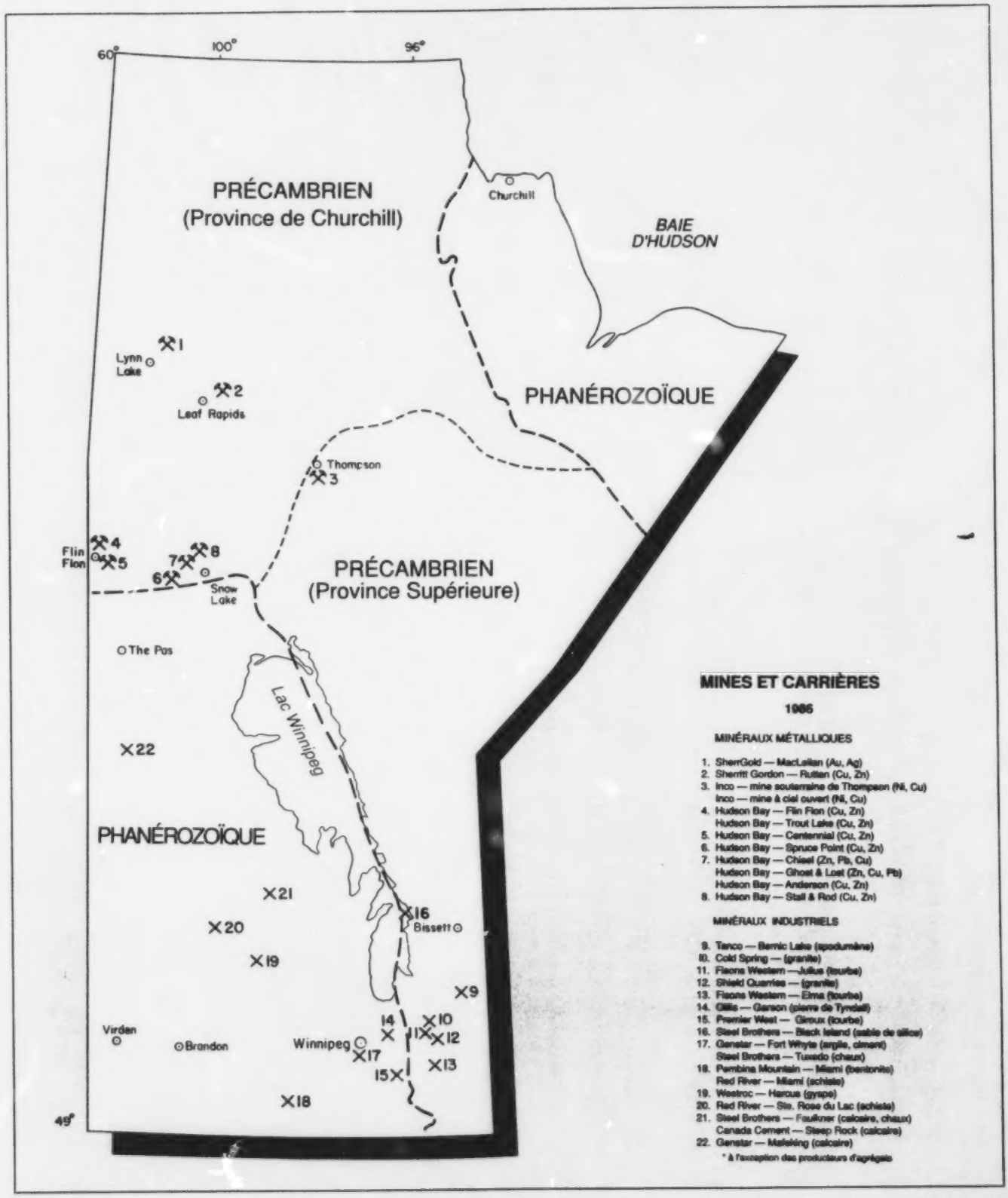
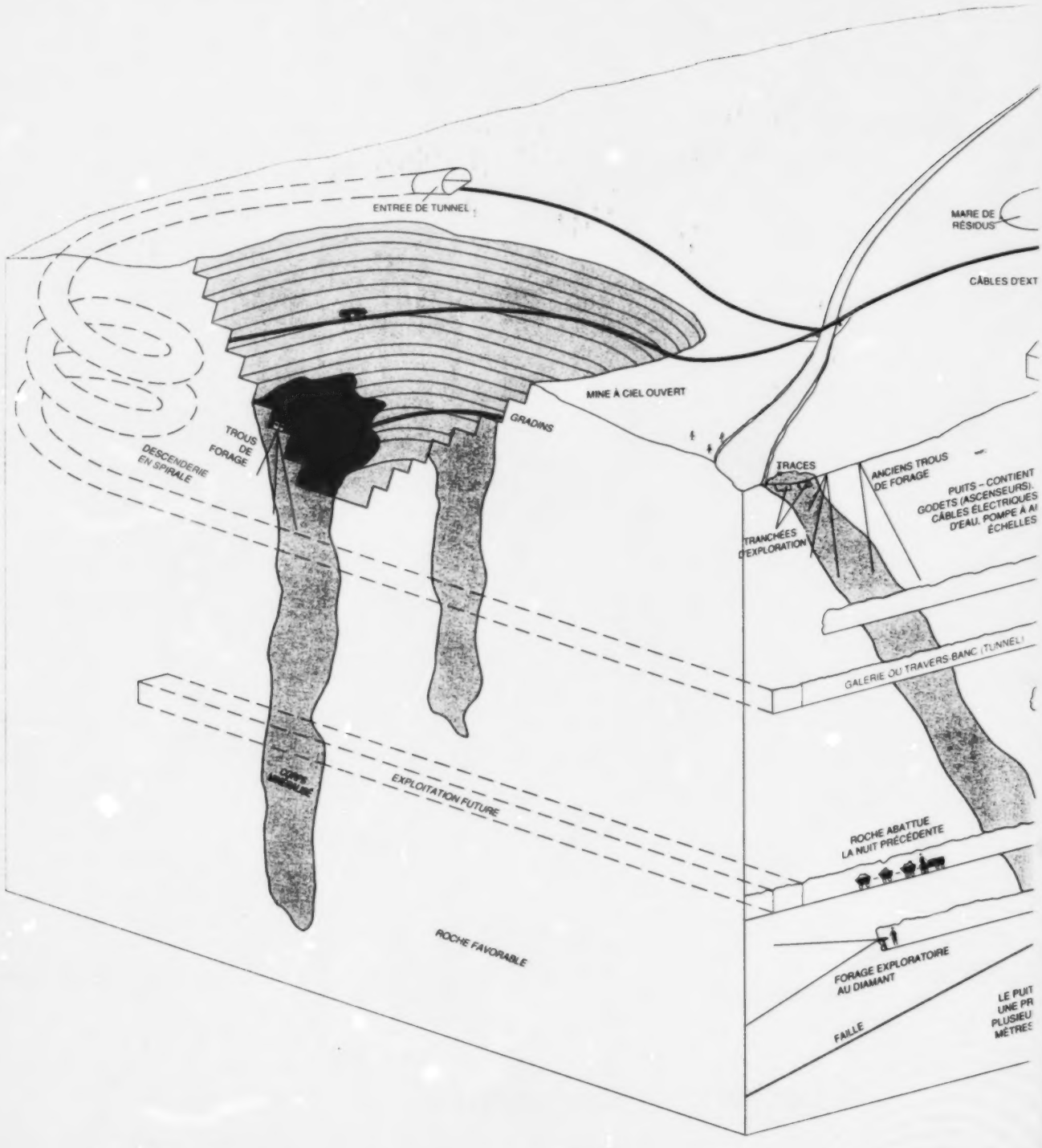


Figure 10 Emplacements des mines et carrières au Manitoba, sauf les producteurs d'agrégats, 1986


ENTREE DE TUNNEL
MARE DE RÉSIDUS
CÂBLES D'EXT
MINE À CIEL OUVERT
GRADINS
TROUS DE FORAGE
DESCENDERIE EN SPIRALE
TRACES
ANCIENS TROUS DE FORAGE
PUITS – CONTIENT GODETS (ASCENSEURS), CÂBLES ÉLECTRIQUES D'EAU, POMPE À AI ÉCHELLES
TRANCHÉES D'EXPLORATION
GALERIE OU TRAVERS BANC (TUNNEL)
EXPLOITATION FUTURE
ROCHE ABATTUE LA NUIT PRÉCÉDENTE
ROCHE FAVORABLE
FORAGE EXPLORATOIRE AU DIAMANT
FAILLE
LE PUIT UNE PR PLUSIEU MÈTRES

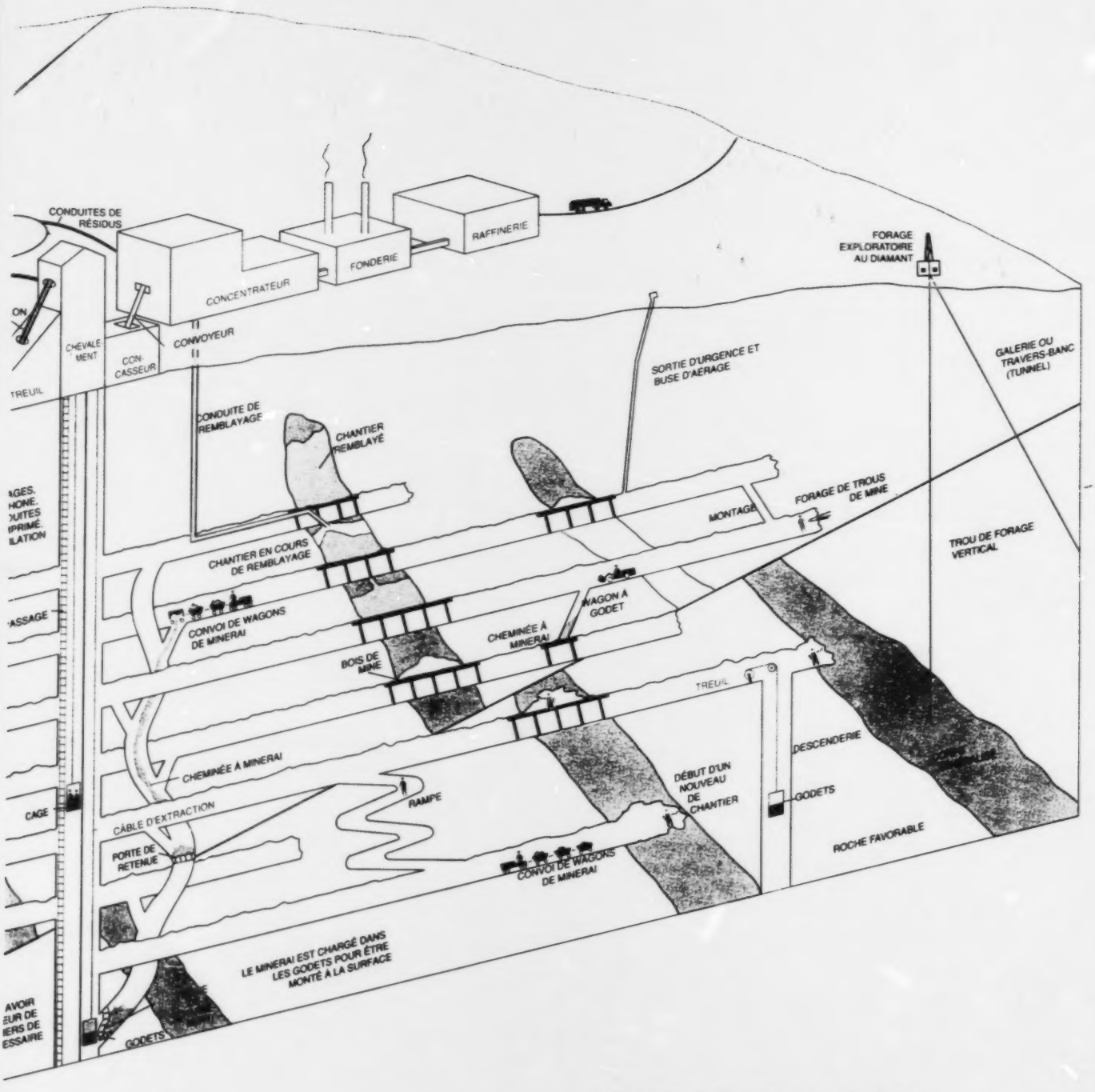


Figure 4 Coupe d'une mine souterraine typique

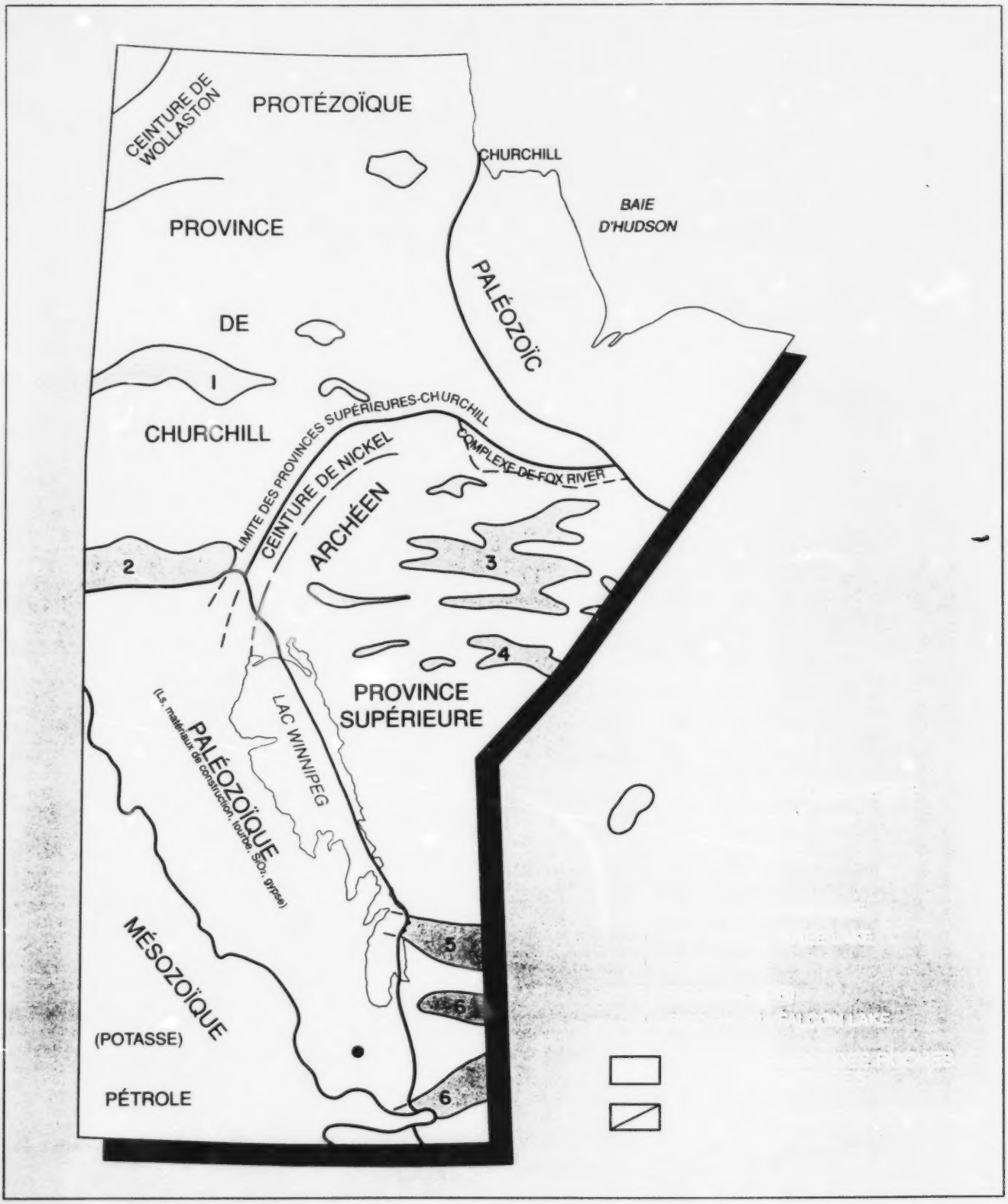
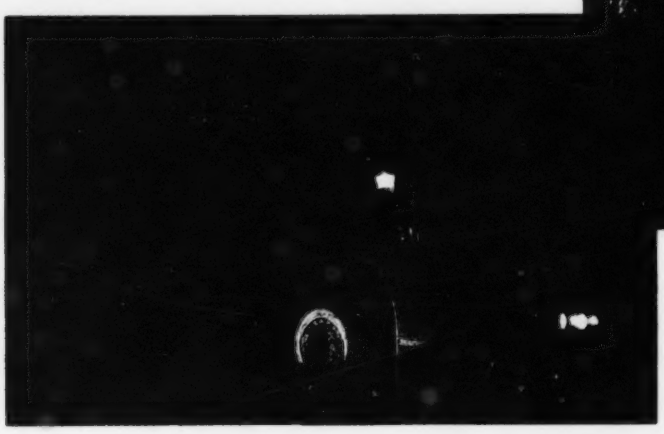


Figure 11 Géologie générale et métallogénie du Manitoba

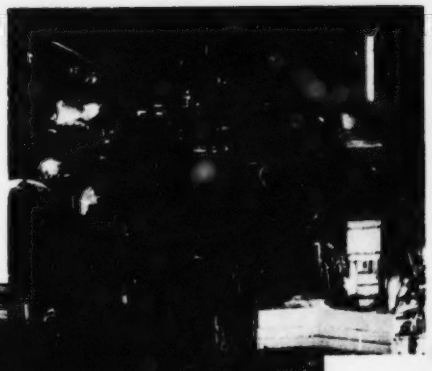
Forage du front de taille pour la mise en place des explosifs à la mine Ruttan de Sherritt, 1986.

Déversement du minerai à la mine Trout Lake de Hudson Bay, 1986.



Extrême droite : Concassage et broyage du minerai dans les concentrateurs de l'usine de Thompson, 1980.

Le fer et le soufre sont enlevés de la matte à la fonderie d'Inco, 1976.



Dans la chambre des cuves de Hudson Bay, on dépose du zinc sur des cathodes dans 1 180 cellules électrolytiques. On voit ici un ouvrier transportant un jeu de cathodes, 1986.

Le cuivre en fusion est moulé en anodes pesant environ 240 kilogrammes qui seront transportées ultérieurement à Montréal.

Mines et carrières actuelles du Manitoba

Exploitation des métaux

Inco Limited (nickel et cuivre)

Les piquets de bornage rouillés que l'on a retrouvés à 645 kilomètres au nord de Winnipeg, et qui datent probablement des années 1920 ou 1930, sont le signe évident que des prospecteurs ont parcouru cette région plate et désolée, couverte de fondrières de mousse, d'épinettes et de pins. On ne connaît actuellement qu'un seul affleurement de sulfure de nickel dans la région, à Mystery Lake, au nord-est de Thompson.

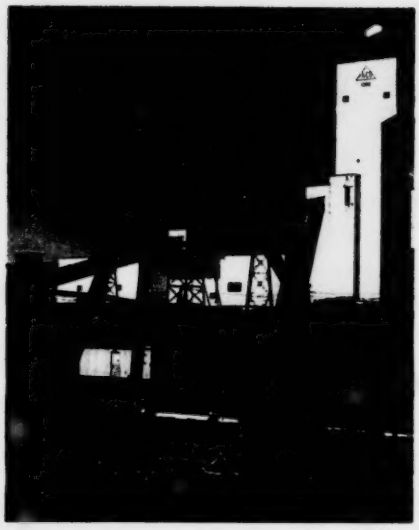
En 1946, la société International Nickel Company Ltd. s'est lancée dans un programme d'exploration géophysique et géologique de 10 ans et d'une valeur de 10 millions de dollars, combinant des relevés en altitude (240 000 kilomètres linéaires) et au sol (17 700 kilomètres linéaires). Ce programme, qui comprenait le prélèvement de carottes sur 725 kilomètres, a abouti en février 1956 à la découverte du grand gisement de nickel et cuivre de Thompson. Au moins six autres gisements ont ensuite été repérés au milieu des années 1950 (fig. 14).

L'inauguration officielle de la mine de Thompson a eu lieu le 25 mars 1961, et le gisement a depuis été exploité de façon continue. Les mines de Soab Nord et de Soab Sud, au sud-ouest, reliées à Thompson par une voie de chemin de fer de 77 kilomètres de long, ont fonctionné de 1969 à 1971. La mine de Pipe n° 1, située à 32 kilomètres au sud-ouest de Thompson, a été en service durant l'année 1971 et celle de Birchtree, près de Thompson, de 1969 à 1977. De 1961 à 1971, Inco a consacré 270 millions de dollars à l'agrandissement et à l'exploitation de ces trois mines et au traitement du minerai. À l'exception de la mine de Birchtree, qui est actuellement en réserve, toutes ont été fermées. La mine à ciel ouvert de Pipe n° 2 a produit 6 000 tonnes de minerai par jour de 1971 à 1984 puis, en 1985, elle a commencé à puiser dans ses stocks.

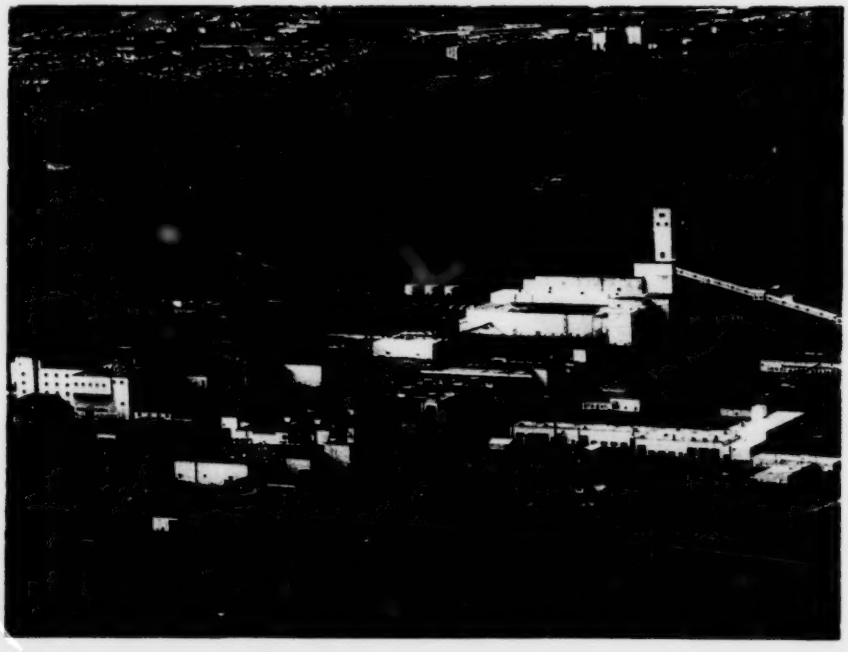
En 1960, le gisement de Thompson était évalué à 22,7 millions de tonnes de minerai, qui titrait en moyenne 2,97 % de nickel. Le titrage du minerai exploité à ciel ouvert à Pipe Lake était inférieur, variant de 0,5 à 1 % de nickel. En mars 1968, Inco a estimé que ses réserves totales au Manitoba s'élevaient à 60,8 millions de tonnes et qu'elles titraient 1,89 % de nickel et 0,13 % de cuivre. Ces réserves existent toujours et l'on pense que leur exploitation durera encore au moins 25 ans. D'après Énergie et Mines Manitoba (tableau 3), la production totale d'Inco en 1985 s'est élevée à environ 60 millions de tonnes titrant 1,8 % de nickel et 0,1 % de cuivre.

Ce minerai contient de la pentlandite, de la pyrrhotite et de la chalcopyrite, et, en moindres quantités, du cobalt et des métaux précieux. Le minerai et la roche encaissante se présentent sous forme de couches linéaires de roches sédimentaires et volcaniques métamorphosées à la frontière des provinces géologiques Supérieure et Churchill (fig. 11). À titre d'exemple, le corps minéralisé de Thompson est un gisement tabulaire qui commence par un plissement étroit dirigé vers le nord-est et qui oblique ensuite brusquement de 65 degrés vers l'est.

L'exploitation du minerai de Thompson se fait dans deux puits, les puits T-1 et T-3, séparés d'environ 3,2 kilomètres. Après un premier broyage effectué sous terre, quelque 5 800 tonnes de minerai sont extraites chaque jour du puits T-1 dont la profondeur atteint 1 323 mètres; le rendement nominal de ce puits s'élève à 9 000 tonnes par jour.



Puits de découverte dans le corps minéralisé d'Inco à Thompson. A l'arrière-plan, on voit le chevalement et le complexe T-1, 1984.
Vue aérienne du premier complexe entièrement intégré d'extraction et de traitement du nickel en Occident.



Un puits de 1 100 mètres percé à proximité de la mine à ciel ouvert de Pipe n° 2 permettra d'exploiter ce gisement plus en profondeur lorsque cela deviendra rentable. Quant au puits de Birchtree (mine "en réserve"), situé à 5 kilomètres au sud-ouest du puits T-1 de Thompson, il atteint 1 020 mètres de profondeur. En mai 1983, Inco a annoncé qu'elle allait ouvrir une mine à ciel ouvert de 122 mètres de profondeur entre les puits T-1 et T-3 de Thompson pour exploiter le dessus ou "stot" du corps minéralisé de Thompson, qui titre 2,7 % de nickel. Cette première étape, d'un coût de 73 millions de dollars, a nécessité le dragage de 15 millions de mètres cubes de boue et de fondrière de mousse, sur une surface de 1 554 mètres par 244 mètres. La production de cette nouvelle grande mine a commencé au rythme de 726 tonnes par jour en novembre 1985, et a atteint 2 721 tonnes en 1986. Dans une seconde étape, il faudra draguer de nouveau 16 millions de mètres cubes de terre pour pouvoir accéder au reste du minerai.

Tableau 3 Résumé : mines de Lynn Lake, mines de la ceinture de nickel, mines d'or et autres

Mine	Région	Société	Années de production	Produits	Capacité en tonnes par jour	Production (P) + Réserves (R) x 000 tonnes	Teneurs moyennes
Fox	Lynn Lake	Sherritt G.	1970-85	Cu, Zn, Au, Ag	2300	11933 (P + R)	1.8% Cu, 1.8% Zn
Ruttan	Lynn Lake	Sherritt G.	1973-86*	Cu, Zn, Au, Ag	8100	36811 (P + R)	1.3% Cu, 1.4% Zn
'A' Mine & Farley 'EL' Mine	Lynn Lake	Sherritt G.	1953-76	Ni, Cu, Co, Au Ag	2707	20147 (P)	1.0% Ni, 0.5% Cu
Thompson	Nickel Belt	Inco	1960-86*	Ni, Cu, Co, Pt Pd, Au, Ag	7256		
Pipe No. 2 Open Pit	Nickel Belt	Inco	1970-84	Ni, Cu, Co, Pt Pd, Au, Ag	3628		
Pipe No. 1	Nickel Belt	Inco	1970-71	Ni, Cu, Co, Pt Pd, Au, Ag	970	60000 (P)	1.8% Ni, 0.1% CU
Soab North	Nickel Belt	Inco	1967-71	Ni, Cu	907		
Soab South	Nickel Belt	Inco	1967-71	Ni, Cu	2721		
Birchtree	Nickel Belt	Inco	1969-77	Ni, Cu, Co, Pt Pd, Au, Ag	3628		
Manibridge	Nickel Belt	Falconbridge	1971-77	Ni, Cu	771	983 (P)	2.0% Ni, 0.2% Cu
Gods Lake	Gods Lake	Gods Lake	1935-43	Au, Ag	180	491 (P)	10.2 g/t Au 1.8 g/t Ag
Island Lake	Island Lake	Island Lake	1934-35	Au	31	8 (P)	25.4 g/t Au
San Antonio	Rice Lake	San Antonio	1932-68	Au, Ag	300	5110 (P + R)	7.4 g/t Au
		Brinco	1982-83		317		1.45 g/t Ag
Central Manitoba	Rice Lake	Central Manitoba	1927-37	Au, Ag	136	414 (P)	12.0 g/t Au 1.96 g/t Ag
Oro Grande	Rice Lake	Oro Grande	1932-34 1938-40	Au, Ag	36	15 (P)	11.2 g/t Au 1.08 g/t Ag
Gunnar	Rice Lake	Gunnar	1936-42	Au	136	271 (P)	11.6 g/t Au
Ogama-Rockland	Rice Lake	Ogama-Rockland	1942, 1948-51	Au	136	126 (P)	11.2 g/t Au
Jeep	Rice Lake	San Antonio	1948-50	Au	24	15 (P)	26.6 g/t Au
Diana	Rice Lake	Diana	1928-32 1934-41	Au, Ag	45	23 (P)	11.4 g/t Au 0.70 g/t Ag
Lotus	Rice Lake	Esso Resources	1982	Au	91	Compris dans San Antonio, 1982-1983	
Bernic Lake	Bird River	Tanco	1969-82	Ta, Cs, Li, Be	900	3444 (P + R)	0.132% Ta_2O_5
		H.B.M. &S.	1986*	Li	90	7000 (P + R)	2.76% L_iO
Dumbarton	Bird River	Maskwa	1969-73	Ni, Cu, Pt		1539 (P)	0.81% Ni, 0.30% Cu
Maskwa Open Pit	Bird River	Maskwa	1974-76	Ni, Cu		1182 (P + R)	1.28% Ni, 0.22% Cu
Sunbeam	Falcon Lake	Sunbeam	1940	Au		501 (R)	10.4 g/t Au

* Mine actuellement exploitée, mais les chiffres sont disponibles seulement jusqu'à l'année indiquée.

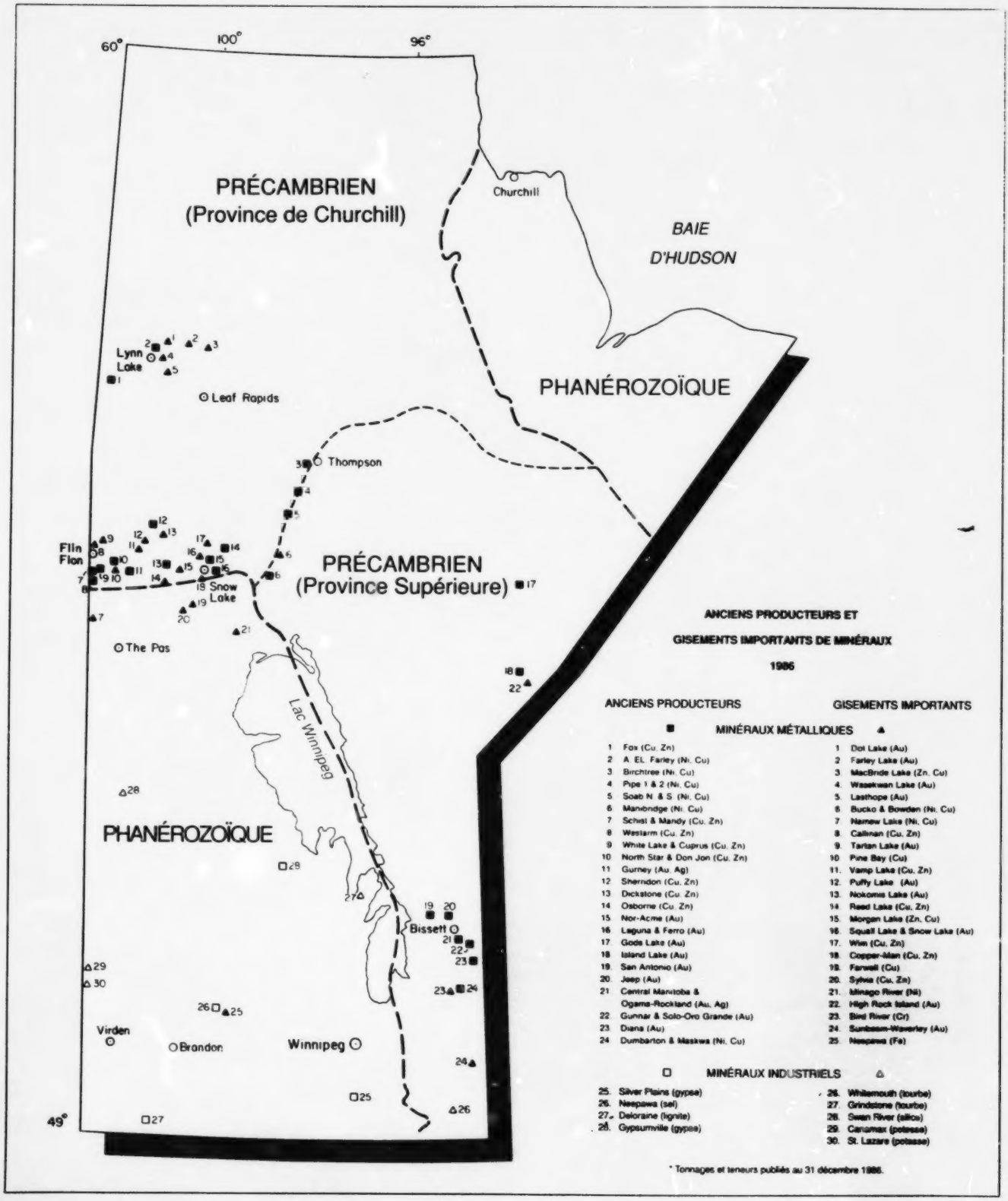


Figure 12 Anciens producteurs et gisements importants, 1986.

Le concentrateur de Thompson, conçu à l'origine en 1960 pour traiter 5 442 tonnes par jour, a été agrandi à la fin des années 1960 pour atteindre un rendement nominal d'environ 12 700 tonnes par jour, son rendement actuel. Il est alimenté par les mines de Thompson. Autrefois, on y traitait également le minerai extrait de la mine de Shebandowan, dans le nord-ouest de l'Ontario, qui a fermé en 1986. La fonderie de Thompson produit des cathodes titrant environ 75 % de nickel, et elle possède cinq fours à arc électrique, dont certains ne sont pas en service actuellement.

Les installations de Thompson peuvent produire quelque 49 millions de kilogrammes de nickel par an, outre du cuivre, du cobalt et des sous-produits de métaux précieux. En 1985, Inco a traité 1,89 million de tonnes de minerai de Thompson titrant 2,49 % de nickel et 0,24 % de cuivre, et contenant 0,10 grammes d'or et 5,14 grammes d'argent la tonne. Des concentrés produits par le complexe, on a extrait 42,7 millions de kilogrammes de nickel, 4,2 millions de kilogrammes de cuivre, 118 kilogrammes d'or et 7 575 kilogrammes d'argent.

Le plus gros de la production est raffiné au complexe de Thompson, mais une partie de la production de nickel est vendue sous forme de concentré de pentlandite à la raffinerie Sherritt Gordon de Fort Saskatchewan (Alberta). Le concentré de sulfure de cuivre est envoyé à l'usine Copper Cliff d'Inco (Ontario) et l'oxyde de cobalt à Clydach (Pays de Galles). Du minerai est également expédié à Acton (Angleterre) où sont raffinés des métaux de la famille du platine et de petites quantités d'or et d'argent.

Après avoir été ébranlée par des pertes, des mises à pied et des fermetures temporaires entre 1981 et 1983, Inco a atteint des records de productivité en 1984, la production de nickel et de cuivre par poste de travail ayant augmenté de 14 %. La nouvelle mine à ciel ouvert de Thompson, où Inco enregistre les coûts d'exploitation des sulfures les moins élevés que la société ait jamais connus, a fait du complexe de Thompson l'un des plus rentables du monde. Les effectifs se sont stabilisés à 1 850 employés, dont 545 travaillent au fond et 60 à 70 à ciel ouvert. L'avenir de l'exploitation du nickel au Manitoba dépend sans doute de la conjoncture économique mondiale dans son ensemble, mais Thompson, qui possède une mine et une usine modernes et efficaces et qui dispose d'un personnel expérimenté et qualifié, devrait conserver une place enviable.

Drague enlevant de la boue et du muskeg au-dessus d'un stot du corps minéralisé de Thompson, 1983.

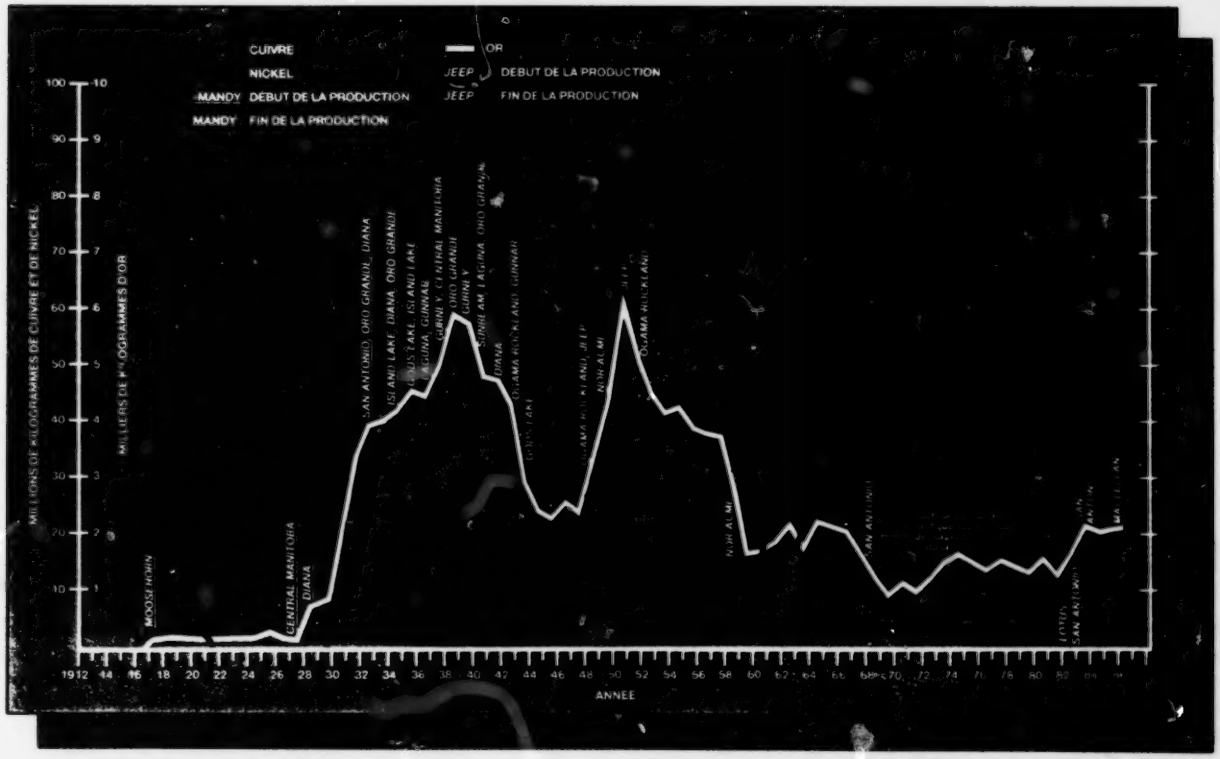


Figure 13 Production annuelle de cuivre, de nickel et d'or au Manitoba, 1912–1986

Mine	Région	Société	Années de production	Produits	Capacité en tonnes par jour	Production (P) + Réserves (R) x 000 tonnes	Teneurs moyennes
Flin Flon	Flin Flon	H.B.M. & S.	1930-84*	Cu, Zn, Au, Ag Se, Te, Cd	1810	62447 (P + R)	2.2% Cu, 4.1% Zn
Centennial	Flin Flon	H.B.M. & S.	1977-84*	Cu, Zn, Au, Ag	540	2366 (P + R)	1.5% Cu, 2.1% Zn
Westarm	Flin Flon	H.B.M. & S.	1978-84*	Cu, Zn, Au, Ag	540	1579 (P + R)	3.4% Cu, 1.4% Zn
White Lake	Flin Flon	H.B.M. & S.	1972-82	Cu, Zn, Au, Ag	450	850 (P + R)	2.0% Cu, 4.7% Zn
Spruce Point	Flin Flon	H.B.M. & S.	1982-84*	Cu, Zn, Au, Ag	650	1593 (P + R)	2.4% Cu, 2.2% Zn
Trout Lake	Flin Flon	H.B.M. & S.	1982-84*	Cu, Zn, Au, Ag	1810	5249 (P + R)	2.3% Cu, 5.3% Zn
Chisel Lake	Snow Lake	H.B.M & S.	1960-84*	Zn, Pb, Cu, Au Ag	700	7300 (P + R)	0.5% Cu, 10.5% Zn
Stall Lake	Snow Lake	H.B.M. & S.	1964-84*	Cu, Zn, Au, Ag	950	6264 (P + R)	4.3% Cu, 0.5% Zn
Osborne Lake	Snow Lake	H.B.M. & S.	1968-83	Cu, Zn, Au, Ag	590	3380 (P + R)	3.0% Cu, 1.5% Zn
Anderson Lake	Snow Lake	H.B.M. & S.	1970-84*	Cu, Zn, Au, Ag	630	3189 (P + R)	3.5% Cu, 0.1% Zn
Ghost Lake/ Lost Lake	Snow Lake	H.B.M. & S.	1972-84*	Zn, Pb, Cu, Au Ag	120	606 (P + R)	1.3% Cu, 8.6% Zn
Rod No.1	Snow Lake	Stall Lake	1977-84*	Cu, Zn, Au, Ag	140	23 (P)	5.0% Cu, 4.5% Zn
Rod No. 2	Snow Lake	H.B.M. & S.	1962-64	Cu, Zn, Au, Ag	360	645 (P + R)	6.2% Cu, 2.9% Zn
Mandy	Flin Flon	Tonopah	1984*	Cu, Zn, Au, Ag	16	23 (P)	20.2% Cu
		Emergency M.	1916-19	Cu, Zn, Au, Ag	130	102 (P)	5.6% Cu, 14.0% Zn
Sherridon	Flin Flon	Sherritt G.	1943-44 1931-32 1937-51	Cu, Zn, Au, Ag	1750	7738 (P)	2.4% Cu, 2.0% Zn
Schist	Flin Flon	H.B.M. & S.	1954-76	Cu, Zn, Au, Ag	180	1871 (P)	4.3% Cu, 7.3% Zn
Cuprus	Flin Flon	H.B.M. & S.	1948-54	Cu, Zn, Au, Ag	180	462 (P)	3.3% Cu, 6.4% Zn
North Star	Flin Flon	H.B.M. & S.	1955-58	Cu, Zn	160	242 (P)	6.1% Cu
Don Jon	Flin Flon	H.B.M & S.	1955-57	Cu, Zn	70	79 (P)	3.1% Cu
Dickstone	Snow Lake	Dickstone	1970-75	Cu, Zn, Au, Ag	540	1083 (P + R)	2.4% Cu, 3.4% Zn
Nor-Acme (Au)	Snow Lake	Nor-Acme	1949-58	Au, Ag	1800	4893 (P)	3.9 g/t Au 0.32 g/t Ag
Laguna (Au)	Flin Flon	Laguna	1936-40	Au	60	93 (P)	17.7 g/t Au
Gurney (Au)	Flin Flon	Gurney	1937-39	Au, Ag	110	92 (P)	8.5 g/t Au 24.2 g/t Ag

* Mines actuellement exploitées, mais les chiffres sont disponibles seulement jusqu'à l'année indiquée.

Tableau 4 Résumé : gisements de cuivre-zinc et d'or, district de Flin Flon – Snow Lake

Hudson Bay Mining and Smelting Co. Limited (cuivre et zinc)

Depuis la première concession établie par Tom Creighton en 1915 et la création de la Hudson Bay Mining and Smelting Co. Limited le 27 décembre 1927, la Zone de roche verte volcanique qui s'étend entre Flin Flon et Snow Lake est devenue un secteur d'exploitation du cuivre et du zinc très productif et de renommée mondiale. Le long de cette bande relativement petite, qui n'a que 250 kilomètres de long et 32 à 48 kilomètres de large (tableau 4), on a découvert de nombreux gisements de métaux pauvres et précieux de diverses tailles. Au sud, la roche verte est recouverte de roches sédimentaires paléozoïques.

Actuellement, neuf mines sont en service, dont trois dans le secteur de Flin Flon et six dans la région de Snow Lake. Une dixième mine, située à Westarm dans la région de Flin Flon, est provisoirement fermée dans l'attente de l'approfondissement du puits. Les mines de Trout Lake et de

Spruce Point, qui ont ouvert en 1982, sont les plus récentes du secteur.

Mines	Secteur	Production (tonnes par jour)
Flin Flon	Flin Flon	1 810
Centennial	Flin Flon	540
Trout Lake	Flin Flon	1 810
Stall Lake	Snow Lake	950
Chisel Lake	Snow Lake	950
Anderson Lake	Snow Lake	630
Rod	Snow Lake	360
Ghost Lake-Lost Lake	Snow Lake	120
Spruce Point	Snow Lake	650

Le complexe de Flin Flon comprend aussi un concentrateur d'un rendement nominal de 10 500 tonnes par jour, une fonderie pour le cuivre qui produit des anodes de 290 kilogrammes (titrant 30 % de cuivre) pour la raffinerie de cuivre Noranda de Montréal, et une raffinerie qui produit du zinc et du cadmium. La transformation du cuivre permet de récupérer de petites quantités d'or, d'argent, de sélénium et de tellurium. Pour alimenter son usine, HBM&S achète des concentrés de cuivre et de zinc en provenance principalement de la mine Ruttan de Sherritt Gordon. Dans le passé, le complexe a également assuré la transformation de concentrés de zinc qu'il se procurait à la mine de Cominco située à Pine Point dans les Territoires du Nord-Ouest.

La société a ouvert un deuxième concentrateur à Stall Lake en 1979. Ce concentrateur, d'une capacité de 3 450 tonnes par jour, traite du minerai provenant de mines de la région de Snow Lake. Le concentré est envoyé par chemin de fer à la fonderie ou à la raffinerie de Flin Flon, à l'exception des concentrés de plomb qui sont expédiés à Trail, en Colombie-Britannique. Le concentrateur transforme chaque jour, le long de sa "chaîne de traitement du cuivre", 2 200 tonnes de minerai de cuivre qui titrent en moyenne 4 % de cuivre et 0,6 % de zinc, et qui proviennent des mines de Stall Lake, Anderson Lake et Rod. Une "chaîne de traitement du zinc" transforme environ 900 tonnes par jour de minerai de zinc, extrait aux mines de Chisel Lake, Ghost Lake et Lost Lake, et titrant 7 % de zinc et 0,5 % de cuivre.

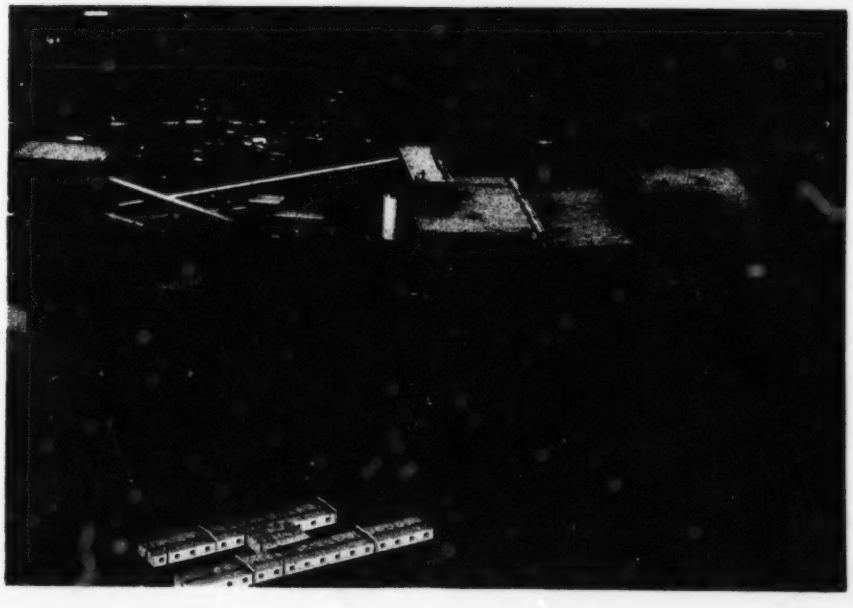
En 1985, la production totale des mines de Flin Flon et de Snow Lake a été de 1,54 million de tonnes de minerai titrant 2,46 % de cuivre et 3,02 % de zinc, et contenant 1,5 gramme d'or et 17,6 grammes d'argent par tonne. En 1986, la production totale de métal obtenue à partir de minerais locaux ou achetés, s'est élevée à 62 millions de kilogrammes de cuivre raffiné, 84 millions de kilogrammes de zinc en tranches, 2 053 kilogrammes d'or, 38 972 kilogrammes d'argent, plus de petites quantités de cadmium, de plomb et de sélénium.

Le cadmium sert principalement à recouvrir le fer et l'acier d'un placage antirouille, mais on l'utilise également pour fabriquer des pigments, des produits chimiques et des piles rechargeables à l'alcali. Le plomb est surtout employé dans les accumulateurs, les écrans antiradiations et les balles à munitions. Quant au sélénium, on s'en sert pour la fabrication du verre, de l'acier, des composants électroniques, des explosifs, des batteries, d'aliments pour le bétail et la volaille, de fongicides et de pigments, et des produits chimiques employés pour la photocopie.

De 1930 à 1986, le complexe de Flin Flon a extrait 2,31 millions de tonnes de cuivre, 3,04 millions de tonnes de zinc, 171 000 kilogrammes d'or et 2,54 millions de kilogrammes d'argent, plus des quantités appréciables de plomb, de cadmium et de sélénium. Le plus gros de ces métaux a été obtenu à partir des minerais exploités dans la région, dont la production a dépassé les 87,2 millions de tonnes.

Le nombre de gisements découverts par la société dans cette zone est impressionnant. Entre 1950 et 1977 furent en effet mis au jour, pour un

Statue de Flintabbety Flonatin, le héro d'un roman dont est tiré le nom de la ville de Flin Flon.



Vue aérienne du concentrateur de Stall Lake, de Hudson Bay Mining and Smelting, 1986.

coût moyen de 4,6 millions de dollars l'unité, 16 gisements exploitables d'une capacité totale de 25 millions de tonnes et titrant 2,8 % de cuivre et 3,7 % de zinc. Neuf de ces seize gisements furent découverts lors de forages effectués sur des emplacements repérés au moyen de levés électro-magnétiques.

Parmi les importants gisements découverts par des concurrents dans la région, citons celui de Trout Lake, mis au jour en 1976 par Granges Exploration Aktiebolag, en association avec Manitoba Mineral Resources Ltd., société d'État provinciale qui détient 27 % des parts. Le gisement de Spruce Point a été découvert en 1973 par la Freeport Canadian Exploration Company et la Bethlehem Steel Corporation. HBM&S a acheté le gisement de Spruce Point et elle exploite la mine de Trout Lake sous forme de société à risques partagés.

Ces deux mines ont atteint le rendement prévu en 1982. Le gisement de Rod, exploité par HBM&S, est loué aux sociétés Stall Lake Mines Limited et Falconbridge Limited.

Ces dernières années, HBM&S employait environ 2 200 personnes dans ses exploitations du Manitoba et de la Saskatchewan, mais elle a été gravement touchée par la récession de 1982-1983 comme toutes les entreprises du monde entier qui extraient des métaux pauvres.

En ce qui concerne les réserves établies et potentielles des mines souterraines que la société exploite actuellement dans la région comprise entre Flin Flon et Snow Lake, y compris la mine de Trout Lake dont elle possède 44 % des parts, elles s'élevaient à 8,3 millions de tonnes à la fin 1986 et titraient 2,34 % de cuivre et 4,93 % de zinc tandis que l'on tirait 1,65 gramme d'or et 21,94 grammes d'argent la tonne. Les réserves des gisements inexploités atteignent 3,3 millions de tonnes titrant en moyenne 1,91 % de cuivre et 3,70 % de zinc.

Deux gisements offrent d'excellentes possibilités d'exploitation dans un proche avenir : celui de Callinan North, à proximité de la mine de Flin Flon (d'après les forages effectués, les réserves se monteraient à 1,54 million de tonnes d'un minerai titrant 1,4 % de cuivre et 4 % de zinc, dont on pourrait tirer et 1,9 gramme d'or la tonne), et celui de Namew Lake, à 60 kilomètres au sud de Flin Flon (dont les réserves établies et potentielles s'élèveraient à 2,58 millions de tonnes de minerai titrant 2,44 % de nickel et 0,90 % de cuivre).

Sherritt Gordon Mines Limited (cuivre et zinc)

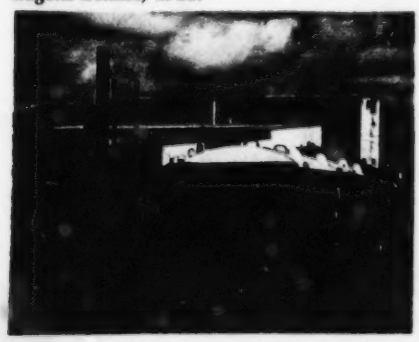
L'histoire de Sherritt Gordon a commencé en 1923 lorsque Carlton W. Sherritt a établi une concession sur un gisement de cuivre prometteur près du lac Kississing, au nord de Flin Flon. John P. Gordon, ingénieur, a été le premier à s'intéresser à la concession et c'est ainsi que fut créée la société Sherritt Gordon en 1927. La production de la mine, commencée en 1931, s'est terminée en 1951 avec l'épuisement du minerai. Cependant, un nouveau gisement de nickel et de cuivre ayant été découvert à l'emplacement actuel de Lynn Lake, une grande partie de la ville a été déplacée de 265 kilomètres vers le nord.

Une fois terminé le déménagement de Sherridon à Lynn Lake, Sherritt Gordon a ouvert la mine "A" en 1953. Celle-ci a produit jusqu'à sa fermeture, en 1969, 12,6 millions de tonnes d'un minerai titrant 1,2 % de nickel et 0,62 % de cuivre. Entre 1954 et 1964, le gisement "EL" a produit 2,2 millions de tonnes titrant 2,5 % de nickel et 0,93 % de cuivre. La mine Farley, ouverte en 1961, a été fermée en 1976, ce qui a mis fin aux activités minières tout près de Lynn Lake, ville dont la population avait atteint 2 500 personnes au début des années 1970.

Les concentrés obtenus à partir de ces trois mines ont permis à la société d'extraire 166,1 millions de kilogrammes de nickel et 94,8 millions de kilogrammes de cuivre, ainsi que 1,7 million de kilogrammes de cobalt, 447 kilogrammes d'or et 9 019 kilogrammes d'argent. Les concentrés de nickel étaient envoyés à la raffinerie de Sherritt à Fort Saskatchewan, au nord-est d'Edmonton. Les concentrés de cuivre étaient expédiés au complexe de la HBM&S à Flin Flon, ou à la raffinerie de cuivre Noranda à Montréal. Au cours des années 1960, Sherritt a de nouveau été payée de ses efforts d'exploration par la découverte des gisements de cuivre et zinc de Fox et de Ruttan. Le gisement de Fox, qui se trouve à 48 kilomètres au sud-ouest de Lynn Lake, a été mis au jour en 1961. Les réserves ayant été estimées à 11 millions de tonnes d'un minerai titrant 1,74 % de cuivre et 2,35 % de zinc, on a percé en 1970 un puits de 714 qui a permis de produire 2 700 tonnes par jour. Les capitaux investis dans la mine se sont élevés à 25 millions de dollars. La société a fait de Lynn Lake la base de ses opérations, et c'est de là que l'on expédiait les concentrés de cuivre à Vancouver avant qu'ils soient exportés au Japon, à la Misubishi Metal Mining Company Limited. Les concentrés de zinc étaient vendus à la Hudson Bay Mining and Smelting Co. Limited. Lorsqu'à la fin de 1985 la mine est arrivé à épuisement, le puits avait atteint 820 mètres de profondeur.

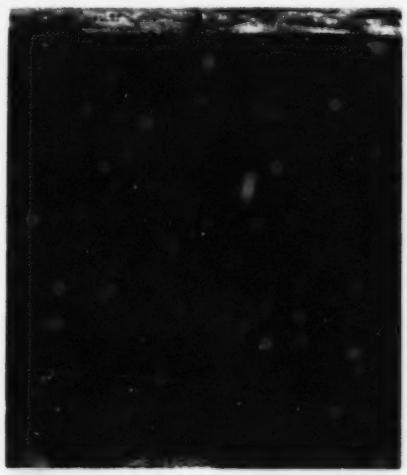
En avril 1969, alors qu'ils étudiaient les résultats de levés électromagnétiques intéressants effectués en altitude, des géologues de Sherritt ont découvert l'important gisement de cuivre et zinc de Ruttan. Situé à 121 kilomètres au sud-est de Lynn Lake, ce

Concentré de la mine Ruttan chargé dans des wagons-trémies, 1986.



Mine Fox de Sherritt Gordon, 1983.

Mine à ciel ouvert Ruttan; le chevalement est à l'arrière-plan, 1987.



gisement contenait environ 46 millions de tonnes de minerai. L'exploitation a commencé en 1973 avec la mise en service d'une mine à ciel ouvert et d'un concentrateur capable de produire 9 070 tonnes par jour. Les activités à ciel ouvert ont cessé le 1er décembre 1980, date à laquelle l'exploitation devint souterraine.

De 1971 à 1974, le gouvernement du Manitoba a construit avec l'aide de Sherritt, et pour un coût d'environ 18 millions de dollars, la ville septentrionale de Leaf Rapids afin de desservir la mine et la région environnante. La population actuelle de Leaf Rapids s'élève à environ 1 800 habitants.

Sherritt a investi quelque 150 millions de dollars dans l'exploitation de Ruttan. Un projet visant à approfondir la mine jusqu'à 920 mètres, pour un coût estimatif de 28 millions de dollars, a été réalisé en 1985 grâce à un prêt de 10 millions de dollars du gouvernement du Manitoba. En 1986, les mineurs de Ruttan pouvaient se vanter d'avoir atteint le meilleur rendement de toutes les mines d'Amérique du Nord, exprimé en jour-personne. Les coûts directs ne dépassaient pas 55 ¢ (US) en moyenne par livre de cuivre. Cependant, à cause d'une faiblesse persistante du cours des métaux pauvres, la mine finit par enregistrer une diminution de sa valeur comptable et l'on décida d'arrêter toute exploration en 1986. Les concentrés de cuivre et de zinc provenant de Ruttan sont transportés par camion à la tête de ligne de Lynn Lake, d'où ils sont expédiés à la raffinerie de Flin Flon (cuivre et zinc) et à celle de Noranda, à Montréal (cuivre).

En 1986, la mine de Ruttan a produit 30 millions de kilogrammes de cuivre, 10 millions de kilogrammes de zinc, 808 kilogrammes d'or et 14 836 kilogrammes d'argent, tous sous la forme de concentrés. La capacité d'exploitation, qui était de 1,6 million de tonnes par an en 1985, est passée à 2 millions de tonnes en 1986.

L'avenir de la mine de Ruttan (dont les réserves s'élevaient en 1986 à 8 045 000 tonnes titrant 1,64 % de cuivre et 1,21 % de zinc) est directement lié à l'évolution des cours mondiaux du cuivre et du zinc. Pour compenser cet état de dépendance, une filiale de Sherritt, SherrGold Inc., a ouvert la mine d'or de MacLellan en 1986, à cinq kilomètres au nord-est de Lynn Lake.

SherrGold Inc., mine de MacLellan (or)

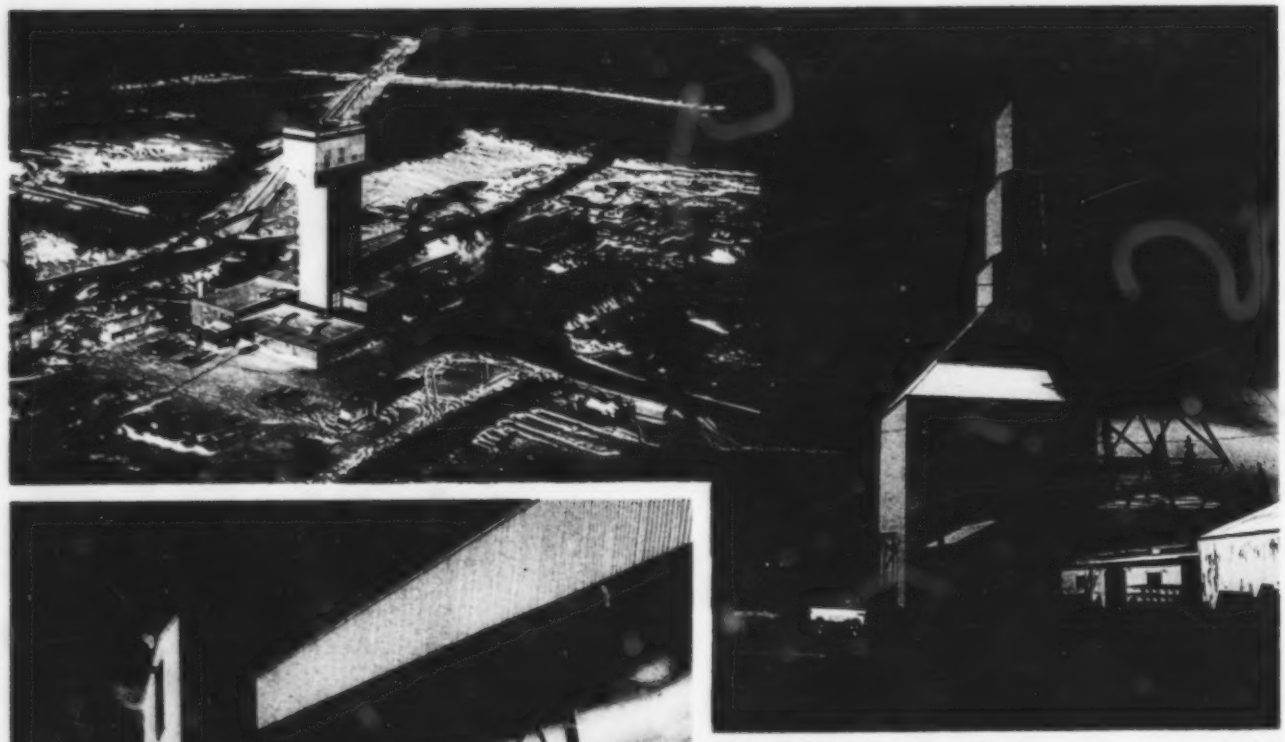
La concession a été tracée une première fois en 1946 par J.W. Boiley et J.G. Webb, puis de nouveau en 1950 par Roy et J.W. Rundle, qui l'ont transférée à la société Agassiz Mines Limited. Au cours des années qui ont suivi, plusieurs sociétés ont possédé des options sur le domaine. À la fin de 1979, la Comiesa Corporation, qui en détenait le contrôle, a proposé à Sherritt Gordon Mines de s'en porter acquéreur. À cette époque, un puits en trois compartiments avait été creusé à une profondeur de 149 mètres, et l'exploitation s'étendait, sur les trois niveaux, dans un rayon de 803 mètres. De 1979 à 1985, Sherritt a dépensé 12 millions de dollars dans le forage du gisement au diamant, le fonçage du puits et le percement de galeries. Dans la "zone principale", dont les réserves s'élèvent à 1,49 million de tonnes, le minerai titre en moyenne 7,17 grammes d'or par tonne.

En septembre 1985, Sherritt a cédé la mine MacLellan (autrefois appelée mine Agassiz) à une nouvelle société, la SherrGold, ainsi que quinze autres projets d'exploitation de mines d'or. On a alors consacré 40 millions de dollars à l'approfondissement du puits de production de façon qu'il atteigne 457 mètres de profondeur, ainsi qu'à la modernisation du broyeur de Farley et de la fonderie de Lynn Lake. En juillet 1987, Sherritt a revendu les intérêts qu'elle possédait dans SherrGold à la société Agassiz Resources Ltd. légèrement remaniée.

L'usine devrait atteindre une production de 2 022 kilogrammes d'or et de 3 110 kilogrammes d'argent par an. Les deux premiers lingots d'or provenant de la mine de MacLellan ont été coulés le 25 août 1986. Chaque lingot, d'une valeur comprise entre 120 000 et 160 000 $, était composé à 60 % d'argent et 40 % d'or, et pesait 19 kilogrammes. La production commerciale a commencé le 1er janvier 1987.

Pour la mise en exploitation de la mine de MacLellan, la société a bénéficié d'un prêt-subvention de 2 millions de dollars accordé par le gouvernement du Manitoba, ainsi que d'une subvention de 4 millions de dollars du gouvernement fédéral dans le cadre du programme de Planification de l'emploi. En 1987, SherrGold a consacré 7,3 millions de dollars au repérage de nouvelles réserves dans le voisinage de la mine de MacLellan.

Chevalement de la mine MacLellan de Sherritt Gordon, 1986.



En haut à gauche : *Mine Birchtree d'Inco, au sud de Thompson, 1970.*

En haut à droite : *Chevalement de la mine Spruce Point, de Hudson Bay Mining and Smelting, sur les rives du lac Reed, 1986.*

En bas à gauche : *Convoyeur et point de chargement des camions de la mine Trout Lake de Hudson Bay, 1986.*

En bas à droite : *Vue aérienne de la ville de Thompson, 1983.*

Minéraux industriels

Les minéraux industriels sont généralement exploités à proximité de régions peuplées et industrielles, donc principalement dans le sud du Manitoba. La plupart des minéraux industriels comme le ciment, la brique, la pierre, la pierre à chaux, le gypse, le sable et le gravier sont utilisés pour la construction de bâtiments. On produit également au Manitoba, à des fins industrielles variées, du spodumène, de la silice, de la tourbe, de la castine et des argiles spéciales. Ces minéraux sont extraits de roches appartenant à deux ères géologiques : le précambrien, qui remonte à plus de 1,5 milliard d'années, et le phanérozoïque, qui comprend le paléozoïque et le mésozoïque, et date de moins de 550 millions d'années (fig. 1 et 11). Le sable et le gravier proviennent de gisements de l'époque glaciaire du pléistocène.

Précambrien

Pegmatite de Bernic Lake

Du spodumène (minerai du lithium), du tantale et du césium sont extraits de la pegmatite de Bernic Lake dans la zone de roche verte de la rivière aux Oiseaux, à 60 kilomètres à l'est du lac du Bonnet. Cette réserve de pegmatite tabulaire, unique au monde, occupe une zone fracturée presque horizontale d'environ 1 220 mètres de long, de 457 mètres dans sa plus grande largeur et de 18 à 24 mètres d'épaisseur. L'exploitation de la pegmatite se fait dans une mine peu profonde à laquelle on accède par une pente à 20 %. Grâce à une méthode d'exploitation à l'aide de chambres et de piliers, on parvient à extraire 95 % du minerai, lequel est remonté au moyen d'un puits vertical de 169 mètres. On trouve du tantale dans diverses zones minéralisées. Quant au césium, on en trouve dans le spodumène, le lépidolithe et les feldspaths. En deux endroits, le lépidolithe est associé à du lithium, du tantale, du rubidium et du gallium. Plus de 60 minéraux rares ou en traces ont jusqu'à présent été identifiés dans cet étonnant gisement de pegmatite.

Exploitée à la fin des années 1920 pour l'étain, la pegmatite a suscité un regain d'intérêt entre 1954 et 1957, cette fois pour le lithium. Les forages effectués ont permis de localiser un gisement d'oxyde de lithium de plus de 6,3 millions de tonnes titrant 1,85 %. Ce gisement est resté inexploité. Par contre, on a découvert d'importantes quantités de pollucite composée à 35 % d'oxyde de césium. De 1962 à 1967, on a procédé à l'extraction et au stockage du minerai de césium, avant de le vendre aux industries spatiales des États-Unis et de l'URSS. C'est ainsi qu'a commencé l'exploitation commerciale de la pegmatite. On pense que ce gisement contient les plus grandes réserves de césium au monde.

En 1966, de nouveaux marchés se sont ouverts dans les industries des composants électroniques et de l'outillage pour l'exploitation de la tantalite découverte dans la pegmatite. On a ainsi évalué les premières réserves à 1,8 million de tonnes titrant 0,23 % d'oxyde de tantale. L'extraction a commencé en 1967 et la production a atteint 450 tonnes par jour en septembre 1969. Elle est passée à 680 tonnes en 1974 et, à la fin des années 1970, la production d'oxyde de tantale est restée relativement constante, à raison de 159 000 kilogrammes par an, soit environ 20 % du tantale produit dans le monde non communiste. Le volume d'oxyde de tantale expédié par Tanco aux raffineries de plusieurs pays est tombé en 1981 à 103 951 kilogrammes, pour une valeur de 23 millions de dollars, et à environ 59 000 kilogrammes en 1982, date à laquelle la production a été interrompue à cause du rétrécissement des marchés et de l'effondrement des cours du tantale. Au cours des années, la mine a également vendu à l'occasion du minerai de césium, du spodumène (pour la céramique) et du rubidium (extrait du lépidolithe).

La mine de Tanco appartient à Cabot Berylco Industries Ltd. (à 37,5 %), Manitoba Mineral Resources (à 25 %) et Hudson Bay Mining and Smelting Co. Limited (à 37,5 %); cette dernière exploite la mine par l'intermédiaire de sa Division des métaux canadiens. Au 31 décembre 1981, les réserves étaient estimées à un million de tonnes de minerai de tantalite titrant 0,144 % d'oxyde de tantale (plus 674 000 tonnes dans les résidus, titrant 0,065 % d'oxyde de tantale); à 7 millions de tonnes de minerai de lithium titrant 2,76 % d'oxyde de lithium; et à environ 272 000 tonnes de minerai de césium titrant 23 % d'oxyde de césium. Au 31 décembre 1986, les réserves établies et potentielles de minerai de spodumène s'établissaient à 1,5 million de tonnes titrant en moyenne 2,72 % d'oxyde de lithium. On trouve également des quantités non négligeables de béryllium, de gallium et de rubidium, métaux employés dans des produits spéciaux destinés à l'industrie aérospatiale.

En 1984, le ministère fédéral de l'Expansion

Gauche : Forage du granite sur les terrains de Shield Quarries of Canada, 1986.

En haut à droite : Berline dans les "cavernes" de la mine Bernic Lake de Tanco, 1987.

En bas à droite : Usine de surface à la mine Bernic Lake de Tanco, 1987.

Tanco pour l'aider à agrandir, pour un coût de 6,4 millions de dollars, le concentrateur de tantale servant à la production de spodumène employé pour la céramique. Les essais ayant été positifs, un contrat a été signé pour la production de concentré de spodumène. Ce concentré est utilisé par Corning Glass Works en France et aux États-Unis pour la fabrication des ustensiles de cuisine Visions.

La nouvelle usine, qui est entrée en service en 1986, est censée produire 12 000 tonnes de concentré par an. Elle permet à Tanco de renforcer sa position sur le marché en diversifiant sa production. En 1986, elle a extrait 17 tonnes de minerai de spodumène titrant en moyenne 3,01 % d'oxyde de lithium.

Granit

On extrait dans le sud du Manitoba deux variétés de granit que l'on utilise comme "pierre de taille". Cold Spring Granite (Canada) Limited, près de Pinawa, extrait une monzonite quartzeuse d'un beau rouge-brun, qu'elle travaille sur place et qu'elle expédie dans divers pays, principalement aux États-Unis, où elle est utilisée pour les monuments funéraires. Shield Quarries of Canada Limited (anciennement Midwest), près de Whitemouth, produit des blocs de granit brut qu'elle expédie au Québec où ils sont taillés puis polis avant d'être utilisés pour la fabrication de pierres tombales.

Castine

À environ 20 kilomètres au sud-ouest de Thompson, Inco Limited extrait un gravier quartzeux à la carrière de Manasan. Une fois le gravier transformé en sable sur la carrière même, Inco s'en sert comme fondant dans les convertisseurs de sa fonderie de nickel. Le sable, qui contient 80 % de silice, a pour effet d'enlever les impuretés du mélange en fusion.

Phanérozoïque

Ciment

Le ciment est le minéral industriel le plus important du Manitoba, sa production ayant été évaluée en 1986 à 46,1 millions de dollars (tableau 2). Inland Cement exploite une grosse cimenterie dans la banlieue sud-ouest de Winnipeg, à Fort Whyte. En 1985, elle s'est engagée dans la rénovation de son usine vieille de 20 ans, pour un coût de 4,5 millions de dollars, afin de remplir un

Excavateur flottant à double benne preneuse, utilisée dans le gisement de gravier de Birds Hill, 1982.

contrat concernant le projet hydroélectrique de Limestone. Une autre usine, autrefois exploitée par les Ciments Lafarge du Canada Limitée, a été fermée en octobre 1982.

Pour fabriquer du ciment Portland, qui constitue la norme dans l'industrie, il faut préparer avec le plus grand soin une boue composée de calcaire pulvérisé, d'oxyde de fer, de sable et d'argile, qui est ensuite passée au four. Puis on ajoute du gypse au "mâchefer" obtenu et on passe le tout dans un broyeur à boulets pour obtenir la fine poudre caractéristique du produit fini.

Le ciment Portland doit contenir moins de 5 % d'impuretés. La plus grande partie du calcaire employé provient de carrières situées près de Steep Rock, à 240 kilomètres au nord-ouest de Winnipeg (fig. 10). Le calcaire, qui contient entre 95 et 99 % de carbonate de calcium exploitable, est extrait depuis 1913 de la formation dévonienne d'Elm Point. Il est transporté par chemin de fer de la carrière à Fort Whyte.

Quant à l'argilé utilisée pour la fabrication du ciment, il s'agit de l'argile fine extraite à proximité de l'usine, au lac glaciaire Agassiz. Le sable siliceux est produit dans une carrière située à Beauséjour et le gypse provient de Harcus, sur la rive occidentale du lac Manitoba (fig. 10).

Inland Cement exploite également une carrière de calcaire près de Mafeking, au sud de Le Pas. Cette carrière, entrée en service en 1956, est implantée sur le membre Point Wilkins de la formation dévonienne de Souris River, qui contient entre 95 et 98 % de carbonate de calcium exploitable. Une fois broyé, le calcaire est expédié à Regina, en Saskatchewan, par chemin de fer.

Agglomérés

La production d'agglomérés (pierres concassées, sable et gravier) employés pour les routes, les remblais de travaux publics et la fabrication du béton

Salle de commande de l'usine d'Inland Cement, à Fort Whyte, 1987.

constitue, pour toute région peuplée, une industrie importante. En valeur, elle représente au total la deuxième catégorie de minéraux industriels. D'après les estimations préliminaires, qui portaient uniquement sur les principales carrières, la production de sable et de gravier au Manitoba atteignait en 1986 une valeur de 35,1 millions de dollars. Il ressortait de ces estimations que la province comptait plus de 80 sociétés produisant de la pierre concassée, du sable et du gravier dans des centaines de petites carrières. Voirie et Transport Manitoba, Manitoba Hydro, le Canadien National, les parcs provinciaux et des villes comme Winnipeg et Brandon constituent des producteurs et des utilisateurs importants de ces matériaux.

Chaux

La société Steel Brothers (Canada) Ltd., située à Faulkner, dans la région d'Entre-les-Lacs produit de la chaux dans le four rotatif qu'elle a ouvert en 1976 au coût de 4 millions de dollars. Ce four, d'un rendement nominal de 318 tonnes par jour, transforme la pierre à chaux d'Elm Point en une chaux riche en calcium et en magnésie employée dans la construction de bâtiments, le traitement de l'acier, les adoucisseurs d'eau municipaux et par l'industrie des pâtes et papiers. La pierre à chaux sert aussi à la fabrication de pierres concassées, d'aliments pour la volaille et de charges minérales.

Argile

Aux carrières que l'on exploite pour la fabrication du ciment il faut ajouter les carrières de briques et celles où l'on extrait de la bentonite. Red River Brick and Tile Limited fabrique des briques dans son usine de Lockport; celle-ci est alimentée par la carrière qu'elle a ouverte en 1979 à Sainte-Rose du Lac pour y extraire des argiles datant du crétacé et du jurassique. L'argile, une fois broyée, est mélangée à d'autres ingrédients telle que la silice, puis elle est mise en forme sous pression. On donne ensuite au produit diverses textures puis on le découpe à l'aide d'un fil, avant de le sécher et de le cuire pendant 60 heures dans un four en forme de tunnel, à la suite de quoi il est emballé. On obtient ainsi une brique de grande qualité qui sert principalement à la décoration des façades d'immeubles. Les débouchés se situent au centre du Canada ainsi qu'au centre et au nord des États-Unis.

La bentonite produite depuis 1940 par Pembina Mountain Clays Inc. dans la région de Miami-Morden au sud du Manitoba est la seule bentonite calcique du Canada qui ne gonfle pas. La bentonite extraite par cette petite entreprise florissante se présente sous forme de six ou sept couches minces, séparées par du schiste noir, situées dans le membre Pembina de la formation crétacée de Vermilion River, le long de l'escarpement du Manitoba. L'argile sèche est employée, à l'état naturel, comme liant dans la fabrication des aliments destinés au bétail, du sable de fonderie, des pesticides, des produits nettoyants utilisés pour les fourrures et des litières pour animaux de compagnie. Lorsqu'on lui ajoute de l'acide sulfurique, elle sert à purifier et à décolorer le pétrole, les huiles végétales, les graisses animales, la cire, des boissons et des sirops.

Gypse

On extrait du gypse, produit qui sert principalement à la fabrication de revêtements muraux en "Gyprock" et du plâtre de Paris ainsi que comme composante du ciment, de la formation d'évaporite d'Amaranth à Harcus, à 16 kilomètres au nord d'Amaranth (fig. 10). La société Westroc Industries Limited exploite la carrière de façon saisonnière et transporte le gypse jusqu'à son usine de fabrication de revêtements muraux à Winnipeg. L'ancienne mine souterraine d'Amaranth fut exploitée au même endroit de 1932 à 1963.

L'exploitation des crêtes de gypse a commencé en 1901 à Gypsumville, près du lac Saint-Martin, dans la région d'Entre-les-Lacs. Domtar Construction Materials Limited y a possédé une carrière de 1953 à 1984. Le gypse était acheminé par chemin de fer à son usine de fabrication de revêtements muraux située à Winnipeg. Ces dépôts jurassiques se sont accumulés à l'intérieur du cratère du lac Saint-Martin, dont la largeur atteint 25 kilomètres et qui a probablement été créé par la chute d'une météorite durant la période permienne (tableau 1). Au sud de Winnipeg, la mine souterraine de Silver Plains a également produit du gypse de 1964 à 1975, mais, à cette date, une inondation l'a obligée à fermer.

Grès rubané dans la carrière de Steel Brothers sur l'île Black, 1987.

Pierre de taille

Entre autres pierres de taille actuellement extraites au sud du Manitoba, il convient de citer la fameuse pierre de Tyndall. Cette pierre est un calcaire dolomitique au dessin intéressant dont les gisements se trouvent dans le membre Selkirk de la formation ordovicienne de Red River. Elle se présente sous la forme d'une gangue au fond jaune clair uniformément tacheté de brun. Gillis Quarries Limited, créée en 1925, en extrait des tranches qui sont ensuite taillées et polies à son usine de Garson. À l'origine, la pierre était expédiée par chemin de fer à partir de la ville de Tyndall qui se trouve à proximité et c'est ainsi que la ville a finalement donné son nom au produit fini. La pierre est utilisée principalement dans le bâtiment, pour la fabrication des monuments et à des fins ornementales; on se sert des morceaux les plus petits ou irréguliers pour fabriquer des carreaux et de la pierre concassée. Elle est expédiée par chemin de fer ou camion surtout au Manitoba, même si elle est en fait commercialisée dans l'ensemble du Canada. L'intérieur des édifices du parlement à Ottawa, les édifices législatifs de Winnipeg et de Regina, le Chalet de Lake Louise, l'Hôtel Royal York de Toronto et les magasins Eaton's de Toronto et de Montréal sont autant d'exemples de la beauté et de la solidité de la pierre de Tyndall.

Silice

La silice est produite l'été par Steel Brothers (Canada) Limited dans une carrière qui est entrée en service en 1956 et qui est située sur la rive sud-est de l'île Black, au lac Winnipeg. La silice se présente dans un lit de grès de 10 à 15 mètres d'épaisseur qui fait partie de la formation ordovicienne de Winnipeg et qui affleure sur 2 125 mètres le long de la rive. Une fois extrait, le grès est transporté à une usine d'épuration proche qui sépare les grains de sable et enlève les impuretés. Il s'agit de l'un des gisements les plus purs d'Amérique du Nord puisqu'il contient à l'état brut entre 85,5 et 97,5 % d'oxyde de silice. Le sable est ensuite acheminé par bateau à l'usine de la société située à Selkirk, où il est transformé en sable de fonderie, ou bien il est expédié à Redcliff, en Alberta, où l'on s'en sert pour la fabrication du sable de verrerie. Au terme de l'épuration, le sable contient entre 99,5 et 99,7 % d'oxyde de silice. L'usine de Selkirk fonctionne toute l'année, à l'aide du sable stocké pendant l'été.

Tourbière

La tourbière constitue une industrie importante du Manitoba, la production ayant atteint une valeur de 11 millions de dollars en 1981 et représentant environ 21 % de la production canadienne. Jusqu'en 1983, le seul producteur important était Fisons Western Corporation qui exploitait quatre fondrières à l'est de Winnipeg : Evergreen, North Julius et Moss Spur dans la région de Julius, et Elma plus au sud. L'exploitation a commencé en 1939, et la société possède actuellement deux usines de traitement à Elma et Moss Spur. Au plus fort de la saison, ses effectifs dépassent largement 200 personnes et la production s'étend sur 80 hectares. Au printemps de 1983, une nouvelle entreprise, Premier West Peat Moss Limited, a commencé l'exploitation de la fondrière de Giroux, à 50 kilomètres au sud-est de Winnipeg. La tourbe du Manitoba est une sphaigne de bonne qualité utilisée principalement en horticulture. On expédie environ 90 % de ce produit aux États-Unis, jusqu'au Texas et en Californie.

Perspectives d'avenir de l'industrie minière

Le Manitoba possède une industrie minière bien établie et le potentiel minier de la province est excellent. De grandes régions n'ont pas encore fait l'objet d'une prospection poussée et d'autres n'ont pour ainsi dire pas été explorées.

Précambrien

Tout le territoire du Manitoba, soit 652 000 kilomètres carrés, repose sur des roches éruptives et métamorphiques de l'époque précambrienne (fig. 11), qui contiennent des quantités inestimables de minéraux exploitables. Soixante pour cent de ces roches affleurent à la surface et constituent ce que l'on appelle couramment le bouclier précambrien du Manitoba. Les 40 % restants sont recouverts de roches sédimentaires phanérozoïques dans deux régions présentant des possibilités différentes : les prairies (198 000 kilomètres carrés) et les basses terres de la Baie d'Hudson (67 000 kilomètres carrés).

Trois éléments principaux indiquent dans quelle mesure l'exploration des minéraux est active : le nombre de concessions établies dans l'année, les dépenses consacrées à l'exploration et la longueur des forages effectués au diamant (fig. 13). D'après ces indicateurs, le Manitoba a connu récemment trois grandes époques. La première a fait suite à la découverte des immenses gisements de nickel de la société Inco au milieu des années 1950, et la seconde a suivi la découverte du gisement où s'est ouverte la grande mine de Ruttan dans le courant des années 1960. La troisième, située à la fin des années 1970 et au début des années 1980, s'explique par l'intensification de l'exploration de l'or dans tout le Canada à la suite de la hausse exceptionnelle du cours de l'or. Le ralentissement enregistré en 1982 et 1983 reflète la récession que l'on a connue à cette époque. Mais il a fait place à une nouvelle période d'euphorie, de 1984 à 1986, due elle aussi à un regain de l'exploration de l'or.

On trouvera à la figure 11 un tableau général de la géologie et de la "métallogénie" du Manitoba. Le bouclier précambrien est caractérisé principalement par les zones de roche verte riches en roches volcaniques, la zone du nickel et des zones métasédimentaires comme le bassin de Wollaston.

La zone de cuivre et zinc comprise entre Flin Flon et Snow Lake peut rivaliser avec n'importe quel district minier de ce genre et de cette taille au monde. Il y a toutes les raisons de penser que l'on continuera à découvrir de nouveaux gisements au même rythme. Jusqu'à présent, les découvertes ont surtout porté sur des gisements situés à proximité de la surface, relativement faciles à détecter avec des instruments géophysiques. À l'avenir, on s'inspirera d'observations géologiques pour faire des sondages plus en profondeur dans le bouclier précambrien, et l'on emploie des techniques de plus en plus perfectionnées pour trouver des gisements sous les sédiments paléozoïques qui recouvrent cette zone jusque vers le sud.

On a découvert de nouveaux gisements de nickel sous ces sédiments au cours des dernières années dans le prolongement de la zone de nickel située au sud-ouest. C'est le cas, par exemple, du gisement de la rivière Minago, qui représente environ 4,5 millions de tonnes (fig. 12). Il titre approximativement 1 % de nickel et se trouve sous 120 mètres de terrain rapporté et de roches paléozoïques.

Dans le prolongement nord-est de la zone de nickel, le curieux gisement de la rivière Fox, très étendu, offre des possibilités pour ce qui est du chrome, des minerais de platine et du nickel. Ce complexe glaciaire isolé, recouvert d'argile à blocaux, n'a pas fait l'objet d'explorations très poussées jusqu'en 1986, date à laquelle les sociétés BP Resources Canada Limited et International Platinum Corp. se sont lancées dans un programme de forages au diamant visant à découvrir des éléments appartenant au groupe du platine. L'un de ces forages a permis de découvrir une veine de platine et de palladium de 18,9 mètres d'épaisseur titrant 0,7 grammes la tonne. Pour 1987, on a mis sur pied un programme d'exploration de 500 000 $ qui comprendra des levés géophysiques en altitude et des forages.

On peut s'attendre à trouver encore des gisements de métaux pauvres et précieux dans la zone de roche verte de Lynn Lake et dans d'autres secteurs, comme celui de Great Island, à l'est et au nord. Les zones éloignées de roche verte archéenne situées dans la région du lac de Dieu et du lac Oxford et à Island Lake (fig. 11) n'ont pas été explorées de façon complète, notamment à cause des difficultés d'accès. Elles offrent beaucoup de possibilités intéressantes dans le domaine des métaux pauvres et l'on y trouve un grand nombre d'anciennes mines d'or. On espère également trouver des gisements importants d'or et de métaux pauvres dans les zones plus accessibles de Rice Lake, de la rivière aux Oiseaux et de Falcon Lake.

Le prolongement, au nord-ouest du Manitoba, du plissement sédimentaire Wollaston de Saskatchewan, riche en uranium, a suscité un certain intérêt entre 1978 et 1981, et on y a découvert quelques traces d'uranium.

Depuis quelques années, l'exploration de l'or occupe une place très importante au Manitoba. La mine MacLellan, située à cinq kilomètres à l'est de Lynn Lake, a commencé à extraire 900 tonnes de minerai par jour dans le courant de l'année 1986, et le premier lingot a été coulé le 25 août de la même année. Les réserves sont évaluées à 3 084 000 tonnes de minerai titrant 5,38 grammes la tonne, et l'on pense que, pendant au moins cinq ans, la mine parviendra à extraire 327 000 tonnes de minerai par an et à produire 2 000 kilogrammes d'or. On a découvert un autre gisement à l'ouest de la zone principale de la mine MacLellan, sur les terrains de la société Dot. L'exploration se poursuit également aux lacs Wasekwan et Farley. Près de ce dernier, on a repéré des réserves géologiques de 635 000 tonnes titrant 6,86 grammes d'or la tonne, à proximité de la surface, et l'on envisage de créer une mine à ciel ouvert pour exploiter le minerai. Il existe aussi des réserves dans d'autres zones. En 1986, SherrGold et ses associés ont consacré 2,65 millions de dollars à des travaux exploratoires, et ils prévoient de dépenser 3 millions de dollars en 1987.

En mai 1987, une mine d'or est entrée en service à Tartan Lake, à 16 kilomètres au nord-est de Flin Flon. Les réserves actuelles sont estimées à 545 000 tonnes de minerai, titrant 13,03 grammes la tonne. À l'est de Tartan Lake, à Alberts Lake, des quantités d'or intéressantes ont été découvertes dans le cadre d'un programme de 20 forages mené par Granges Exploration Ltd. Cette société a également obtenu des résultats concluants à la suite d'un forage effectué dans le sud, à Pine Bay. Toujours à l'est de Tartan Lake, à Puffy Lake, Pioneer Metals Corporation s'apprête à ouvrir une mine au coût de 15 millions de dollars. Les réserves actuelles sont estimées à 600 000 tonnes, titrant 6,51 grammes d'or la tonne. À l'est de Puffy Lake, le gisement de Nokomis contient 90 000 tonnes de minerai titrant 10,28 grammes d'or la tonne.

Dans la région de Snow Lake, trois gisements d'or offrent des possibilités intéressantes : celui de Silver Hart (anciennement Goldfields), qui renferme 450 000 tonnes titrant 10,28 grammes d'or la tonne; la vieille mine de Nor-Acme, dont les

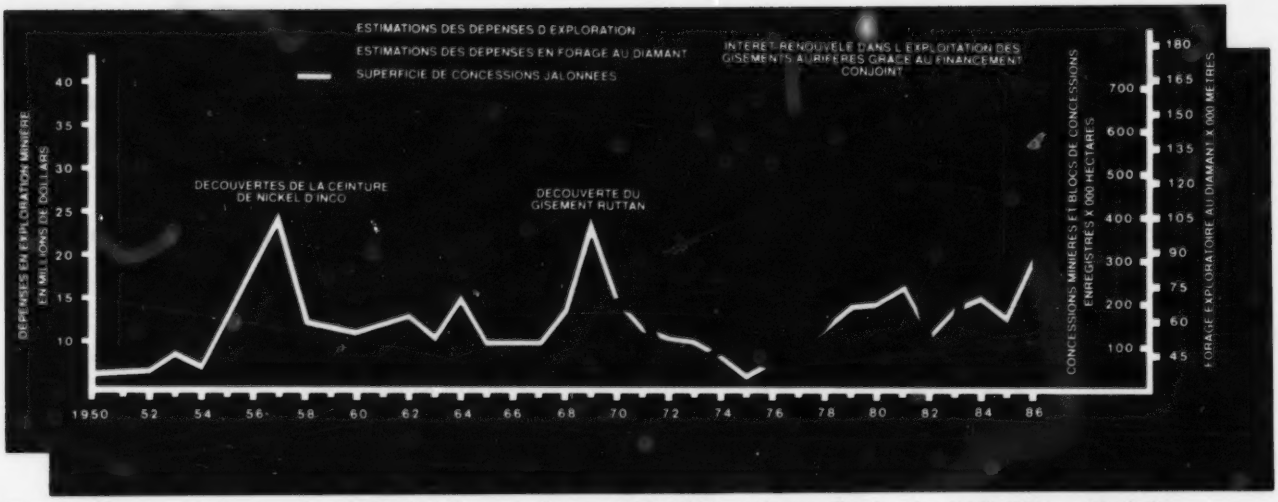


Figure 14 Jalonnements de concession (1950–1986), forage au diamant (1971–1986) et dépenses d'exploration (1967–1986) au Manitoba.

réserves restantes sont évaluées à 2,5 millions de tonnes titrant 5,48 grammes la tonne; et le gisement de Squall Lake, qu'on évalue à 680 000 tonnes titrant 3,43 grammes la tonne. Par le biais de sa filiale Comiesa Corporation, Agassiz Resources a constitué une société à parts égales et à risques partagés avec Cobra Emerald Mines pour construire une usine de 3 millions de dollars destinée à extraire du gisement de concentrés de Nor-Acme une quantité d'or évaluée à 2 177 kilogrammes. La production est censée commencer en décembre 1987 et s'effectuera selon le procédé de la lixiviation bactérienne.

À High Rock Island, près d'Island Lake, Bighorn Development Corporation et Wydmar Resource Enterprises Ltd. ont établi un inventaire géologique de 316 000 tonnes titrant 15,43 grammes d'or la tonne. À la fin de 1986, les deux entreprises ont consacré un million de dollars à l'exploration du terrain et elles envisageaient d'installer un broyeur pilote en 1987.

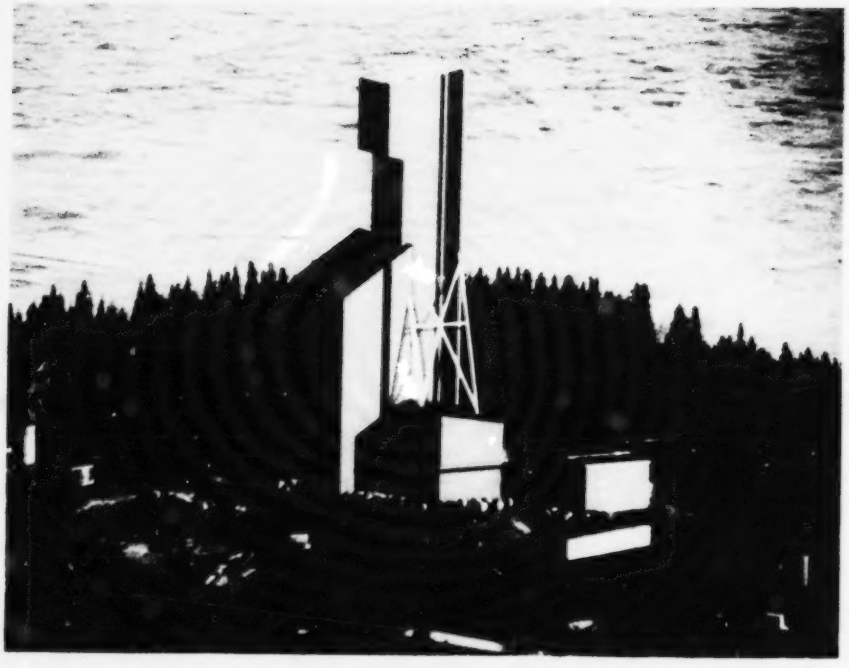
On soupçonne également l'existence de gisements aurifères dans les secteurs suivants : le lac de Dieu, les lacs Lasthope et Beaucage (au sud de Lynn Lake), le lac Assean (au nord-est de Thompson), et l'on pense que la région du lac Rice contient de nombreux gisements. Il est également question de rouvrir la vieille mine de Sunbeam-Waverley près du lac Falcon.

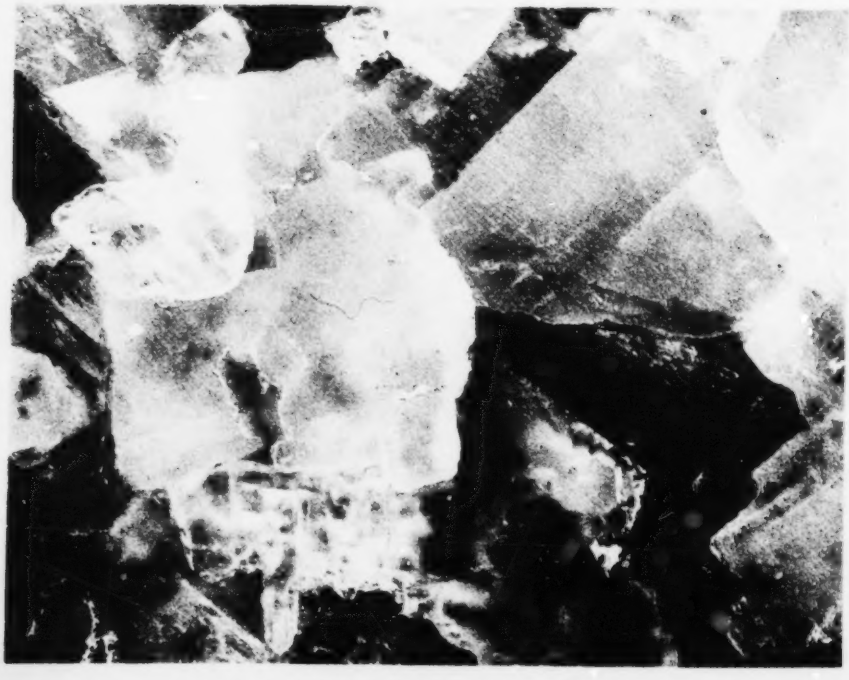
Si le public s'intéresse surtout à l'or, on a aussi découvert récemment un certain nombre de gisements de métaux pauvres qui présentent d'intéressantes perspectives d'avenir. Ainsi, en 1985, Hudson Bay Mining and Smelting a annoncé la découverte d'un important gisement de nickel et cuivre sous le lac Namew, à 60 kilomètres au sud de Flin Flon. On estime les réserves actuelles à 2,4 millions de tonnes titrant 2,58 % de nickel et 0,9 % de cuivre et contenant du platine et du palladium en petites quantités. Au cours de l'automne 1985, la société a construit une route d'accès à la mine d'une longueur de cinq kilomètres et, à la fin de 1986, elle avait percé un puits de mine d'une profondeur de 320 mètres. Un nouveau gisement de cuivre et zinc a été récemment repéré à moins d'un kilomètre au nord de Flin Flon. Les réserves du gisement de Callinan sont actuellement évaluées à 1,5 million de tonnes titrant 4 % de zinc et 1,4 % de cuivre. Également en 1985, un gisement de cuivre et zinc a été mis au jour à Morgan Lake, à 24 kilomètres au sud-ouest de Snow Lake.

On étudie actuellement quatre gisements de chromite de faible qualité situés dans le secteur de la rivière aux Oiseaux à l'est du Manitoba pour savoir si leur exploitation serait rentable. Ces gisements représentent au total 40 millions de tonnes titrant en moyenne 9,6 % d'oxyde de chrome. Ce produit stratégique n'est exploité nulle part ailleurs en Amérique du Nord. Si l'on excepte les pays communistes, environ 80 % de la production mondiale actuelle provient d'Afrique du Sud. Dans la région de la rivière aux Oiseaux et dans d'autres parties de la province, des gisements de pegmatite contenant des éléments rares continuent également de susciter un certain intérêt.

Vue aérienne de la mine Tartan Lake mise en valeur par Granges Exploration, 1987.

Vue aérienne de la mine Puffy Lake de Pioneer Metals, 1986.





Phanérozoïque

Les roches phanérozoïques de la province offrent aussi d'énormes possibilités, en particulier les gisements de potasse au sud-ouest du Manitoba, près de la frontière de la Saskatchewan. Ces derniers soutiennent très bien la comparaison avec les gisements actuellement exploités en Saskatchewan pour ce qui est de la qualité, de l'épaisseur, de la profondeur et de la structure. Les réserves de minerai exploitables sont estimées à 176 millions de tonnes. Une fois calculés les coûts de transformation, on évalue ces réserves à 64 millions de tonnes de chlorure de potassium de qualité commerciale, produit qui entre dans la composition des engrais. On procède actuellement à des études de faisabilité et de commercialisation afin de déterminer quand il conviendra de commencer l'exploitation de ces gisements. Canamax Resources Inc. a prévu de consacrer 1,6 million de dollars à ces études.

Jusqu'au milieu de l'année 1986, l'exploration du pétrole dans le sud-ouest du Manitoba est restée très active, les découvertes réalisées dans la région de Waskada ayant ouvert des perspectives intéressantes. Les roches paléozoïques des terres basses de la Baie d'Hudson ont aussi suscité un regain d'intérêt à la suite des levés géophysiques et des forages en mer effectués récemment.

Dans le bassin paléozoïque des prairies, on a découvert parmi les sédiments déposés par l'action glaciaire des spécimens contenant du plomb, ce qui pourrait indiquer la présence de gisements de plomb et zinc du genre de ceux que l'on trouve dans la vallée du Mississippi. Des géologues d'Énergie et Mines Manitoba font également des études sur les gisements de sable siliceux que l'on trouve au sud du Manitoba.

Bien que l'industrie minière du Manitoba ait connu récemment des difficultés économiques, la province possède une infrastructure et des ressources géologiques qui lui permettront non seulement de se remettre de ses pertes, mais aussi de poursuivre son essor. Énergie et Mines Manitoba veille, en collaboration avec l'industrie minière, à ce que ce vaste potentiel soit exploité comme il convient.

Mine Namew Lake de Hudson Bay Mining and Smelting, mise en valeur dans le précambrien, sous le phanérozoïque.
Gros plan d'une carotte de potasse provenant d'un puits d'exploration creusé dans un gisement près de Russell.

Énergie et mines Manitoba

Division des minéraux

Par le biais de sa Division des minéraux, Énergie et Mines Manitoba apporte son soutien aux activités d'extraction et d'exploration minières, et veille à l'application des réglements régissant l'exploration minière, les mines et les carrières au Manitoba. Le travail de la Division se partage entre deux directions.

Direction des services géologiques

Cette direction effectue des levés et des recherches géologiques afin d'établir la carte géologique de la province et de créer une base de données à ce sujet. L'industrie minière et les divers paliers de gouvernement se servent de cette base de données pour évaluer, gérer et explorer les ressources minières. La Direction fait également, entre autres, des études géologiques détaillées, à l'échelle régionale, sur les gisements de minerai. Les résultats obtenus sont diffusés auprès du public au moyen de cartes et de rapports techniques. Les levés et les recherches portent principalement sur les régions que l'on juge propices à une exploitation minière, sur la situation géologique de gisements connus et sur la mise à jour des cartes géologiques employées dans le cadre des activités d'exploration minière.

Direction des mines

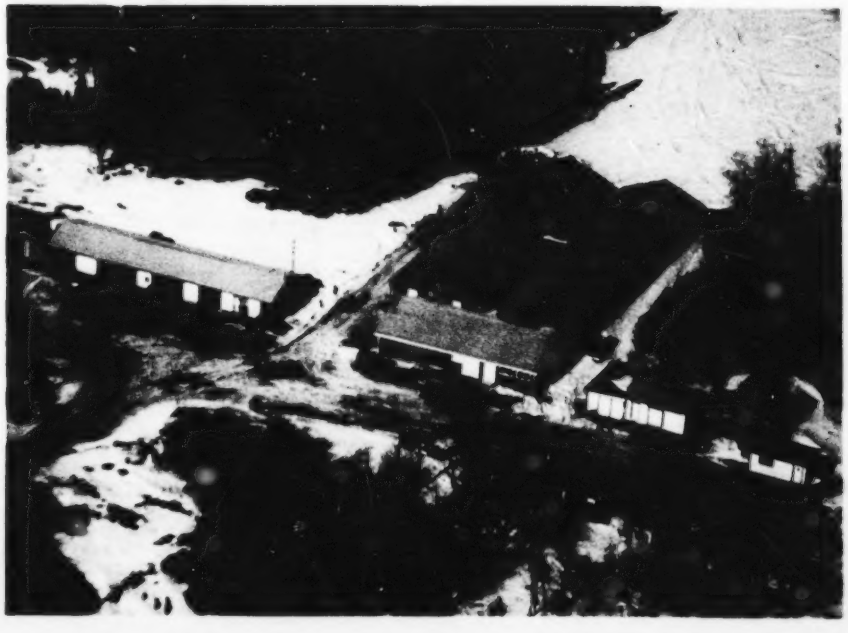
La Direction des mines s'occupe de toutes les questions relevant de la Loi sur les mines et concernant la gestion des mines et des carrières en exploitation ainsi que l'enregistrement et le recouvrement des droits et des redevances applicables. Les réglements établis par la Loi sur les mines régissent l'attribution des concessions, permis et baux nécessaires à la prospection, l'exploitation et l'extraction des ressources minières de la Couronne. Les contrôleurs des mines, basés à Winnipeg et à Le Pas, s'occupent des demandes de concession minière, surveillent les activités de bornage, prélèvent les cautions de bonne exécution, tiennent des dossiers et répondent aux questions qui se rapportent à ces fonctions. Une partie importante du travail concernant la tenue des dossiers et la collecte des données est en voie d'être informatisée. Il en résultera un service plus rapide et plus exact, et le ministère sera davantage en mesure de fournir dans de brefs délais toutes sortes de renseignements à l'industrie minière du Manitoba.

La Direction rassemble et stocke les données recueillies au cours des explorations ainsi que des échantillons prélevés à l'occasion de forages; elle établit également un inventaire de l'ensemble des ressources. Elle compile et diffuse des rapports d'inventaires géophysiques, bibliographiques et miniers. La Direction a aussi pour tâche de contrôler la réhabilitation des terres exploitées et l'application de la politique provinciale en matière d'utilisation des sols pour ce qui est de la conservation des ressources minières et autres.

Accord fédéral-provincial sur l'exploitation des mines

Les travaux entrepris par la Division des minéraux relèvent en grande partie de l'accord quinquennal conclu entre les gouvernements fédéral et provincial en matière d'exploitation minière. Aux termes de cet accord, entré en vigueur en 1984, un montant de 24,7 millions de dollars sera affecté aux activités ayant pour objet de consolider l'industrie minière du Manitoba.

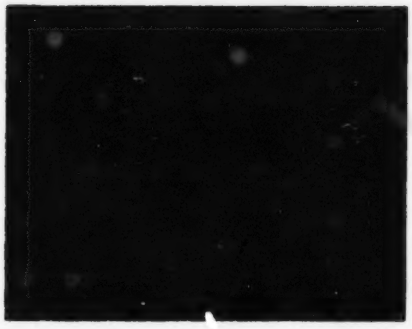
Ces activités comprennent un certain nombre d'études géologiques ayant pour but de stimuler et de faciliter l'exploration de nouveaux gisements. Il faut aussi ajouter à cela divers projets qui visent à relever le niveau technique et l'efficacité de l'industrie et à étudier de nouveaux produits miniers et de nouveaux marchés.

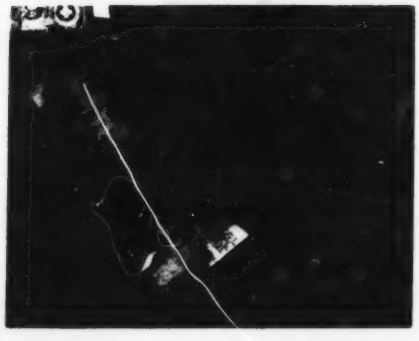


Paul Lenton, géologue de la Division des Minéraux, et son adjointe de terrain Barbara King, prenant des mesures au lac Cross, 1986.

Vue aérienne de l'entrepôt des carottes de sondage à The Pas, construit grâce aux fonds de l'accord fédéral-provincial sur l'exploitation des mines, 1985.

Supplément





Dans un monde en perpétuelle évolution, l'industrie minière est sans doute l'un des secteurs économiques marqués par les changements les plus rapides. De nouveaux gisements sont découverts, d'autres s'épuisent. L'absorption d'une société par une autre en change le contrôle et des sociétés en participation voient le jour et permettent l'exploitation de nouvelles mines. Les fluctuations des prix des minéraux sur le marché sont telles que ce qui n'était autrefois pas rentable d'exploiter sur le plan économique risque d'être lucratif dans l'avenir. Sans compter les transformations technologiques qui s'effectuent à un rythme pour le moins aussi rapide que dans d'autres secteurs économiques.

Tous ces facteurs font de l'industrie minière du Manitoba un secteur des plus intéressants mais aussi bien difficile à décrire. Cette brochure ne fait donc que brosser un tableau éphémère d'une industrie en constante transformation et, partant, certains renseignements qui y figurent sont déjà périmés avant même que la brochure ait quitté les presses. Nous nous sommes cependant efforcés de donner à nos lecteurs les renseignements les plus à jour.

Pour ce faire, nous avons inséré le "Supplément" qui nous permet d'ajouter des donneés jusqu'au moment de l'impression définitive. N'hésitez pas à communiquer avec le personnel d'Énergie et Mines Manitoba si vous avez besoin de renseignements sur les plus récentes réalisations dans le secteur minier.

Parmi ces dernières, citons, le 15 décembre 1987, la coulée du premier lingot d'or à la mine de Puffy Lake, située au sud-est de Sherridon et exploitée par la société Pioneer Metals Corporation. La société SherrGold a investi énormément d'argent dans l'augmentation des réserves de sa mine d'or MacLellan, située non loin de Lynn Lake.

La société Hudson Bay Mining and Smelting Co., Limited a annoncé, en juillet 1987, son intention d'investir 68 millions de dollars, en association avec la société finlandaise Outokumpu Oy, pour commencer, à la fin de 1988, l'exploitation du gisement de zinc et de cuivre de Namew Lake, au sud de Flin Flon. De plus, la société investira 20 millions de dollars dans

L'exploitation à ciel ouvert du stot de la mine de Chisel Lake, tout près de Snow Lake. Toujours à la mine de Chisel Lake, la société a annoncé la découverte, à une plus grande profondeur, de nouveaux gisements.

La société Hudson Bay Mining and Smelting a acheté la grande mine Ruttan, non loin de Leaf Rapids, où l'on extrait du cuivre et du zinc, et qui appartenait à la Sherritt Gordon Mines, et envisage aussi la mise en exploitation, à Flin Flon, du gisement Callinan, riche en cuivre et en zinc. Par ailleurs, la société Inco Limited investira 26,9 millions de dollars dans l'exploitation des gisements plus profonds de nickel de sa mine de Thompson.

Au chapitre des minéraux industriels, la société Tantalum Mining Corporation of Canada Limited veut recommencer à exploiter les minerais de tantale et de spodumène à la mine de Bernic Lake, au nord-est de Winnipeg et a investi, dans ce but, 4,7 millions de dollars. La société Manitoba Potash Corporation, qui appartient à la Canamax Resources (à 51 %) et au Gouvernement du Manitoba (à 49 %), a effectué une étude de faisabilité relativement à l'exploitation d'un important gisement de potasse près de Russell. D'après l'étude, l'exploitation du gisement de 172 millions de tonnes (titrant 25,4 % de potasse) représente un investissement de 500 millions de dollars.

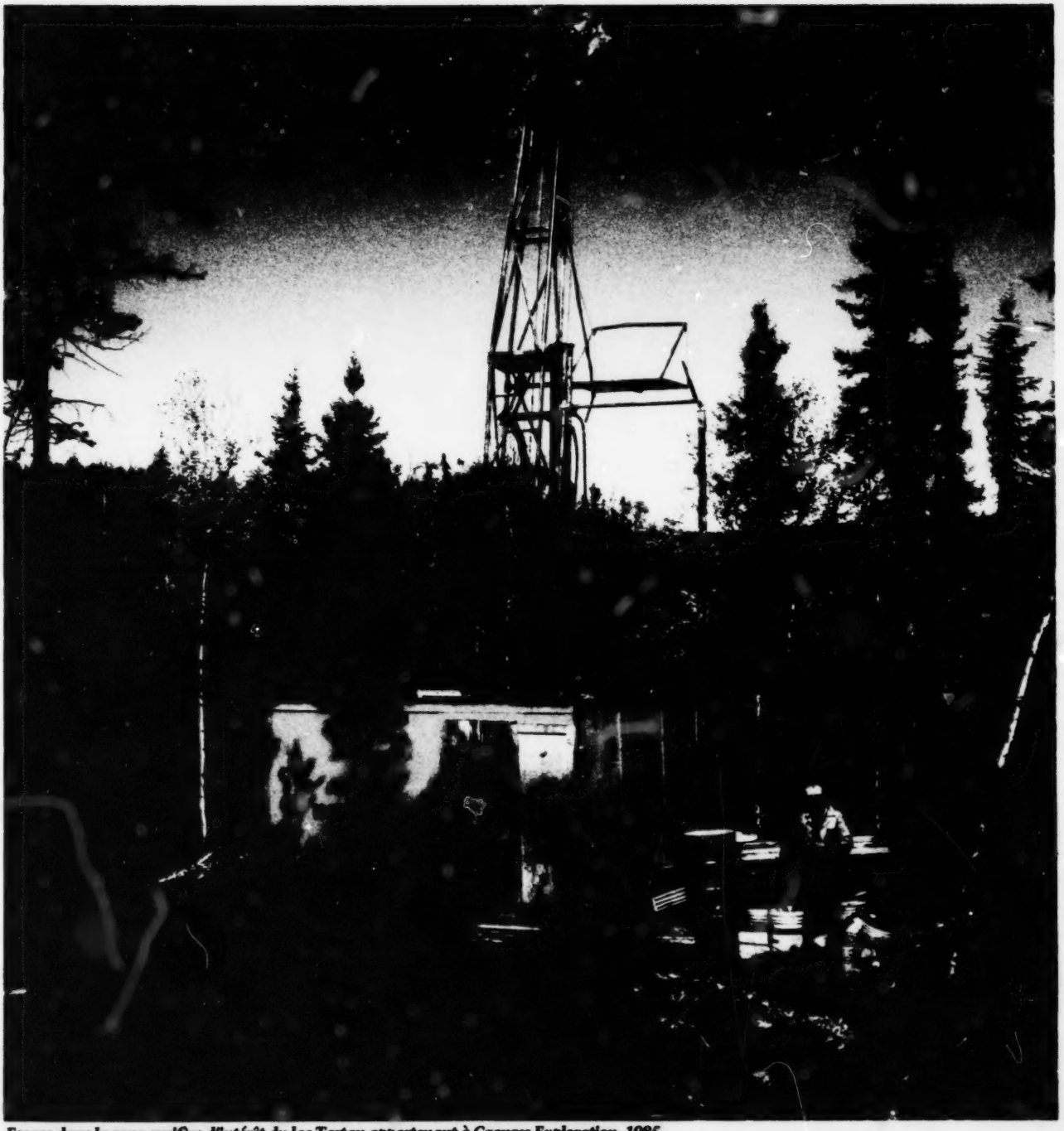
Parmi d'autres initiatives prometteuses, citons une étude préliminaire de faisabilité portant sur l'exploitation possible, près de Lynn Lake, par la Manitoba Mineral Resources Limited, du gisement de Farley Lake contenant de l'or; l'annonce par la société Snow Lake Mines de la découverte, à Snow Lake, d'un gisement de 730 000 tonnes titrant en moyenne 9,26 grammes d'or la tonne; l'assèchement par la société High River Resources Limited de la mine d'or Nor-Acme, à Snow Lake, dans l'espoir de remettre cette vieille mine en exploitation, et enfin l'annonce. à la fin de 1987, de la découverte prometteuse par la société Westfield Minerals Limited de gisements de métaux précieux communs, à huit kilomètres à l'est de Flin Flon.

Travail en surface sur la zone aurifère de Pennic Reff, à Star Lake. On remarquera la vapeur qui sort du marteau perforateur; vers 1910.

Machine de forage souterraine en profondeur à la mine Ruttan de Sherrit Gordon, 1986.

Exploitation souterraine à la mine Mandy au sud de Flin Flon. On remarquera le wagon à minerai et le bois de mine, vers 1920.

Le chef de poste avec son équipe à la mine Thompson d'Inco Limited, vers 1985.



Forage dans la zone aurifère d'intérêt du lac Tartan appartenant à Granges Exploration, 1985.

Glossaire

Affleurement - Partie d'une formation ou d'une structure géologique qui apparaît à la surface de la terre.

Âge isotopique - Âge exprimé en années, que l'on calcule en mesurant le rythme de désintégration d'éléments radioactifs.

Agglomérés - Matériaux tels que le sable, le gravier et la pierre concassée, de grosseur variable, que l'on mélange à du ciment ou à un produit bitumineux pour obtenir du béton, de l'asphalte, etc., ou que l'on emploie seul pour la fondation des chaussées ou le ballast des voies ferrées, ou qui sert encore dans certains processus indutriels.

Anode en cuivre - Plaques de cuivre ayant une forme particulière, qui résultent du raffinage de cuivre "Blister" dans un four à réverbère. Ce cuivre est utilisé sous forme d'anodes (électrodes) dans l'affinage électrolytique.

Anomalie - Cas où les caractéristiques géophysiques, géobotaniques ou géochimiques manquent d'uniformité ou ne sont pas habituelles.

Archéen - Roches formées pendant la première période de l'ère précambrienne (il y a plus de 2,5 milliards d'années).

Benne - Appareil de transport ou godet qui se vide automatiquement et dont on se sert dans le puits pour remonter le minerai et la roche.

Bouclier - Région étendue de roches précambriennes apparaissant à la surface et entourées de roches sédimentaires plus jeunes. Exemple : le bouclier canadien.

Boue liquide - Matière liquide contenant des éléments fins et insolubles.

Cage - Monte-charge utilisé dans un puits de mine pour le transport des mineurs et du matériel.

Calcaire dolomitique - Calcaire contenant moins de 50 % de dolomite et plus de 50 % de calcite.

Carotte de sondage - Échantillon de roche cylindrique, de trois à six centimètres de diamètre, obtenu en effectuant un forage à l'aide de couronnes diamantées spéciales. Utilisé pour des analyses chimiques ou géologiques.

Cathode en nickel - Nickel raffiné par voie électrolytique, qui se dépose sur la cathode (électrode) dans le bain électrolytique.

Chantier - Espace aménagé dans une mine, d'où l'on extrait le minerai.

Charge minérale - Substance minérale ajoutée à un produit pour en accroître la masse ou le poids, ou utilisée pour diluer des matériaux coûteux et, souvent, pour améliorer la qualité du produit.

Concession minière - Parcelle des terres de la Couronne que l'on jalonne pour exploiter les minéraux qu'elle contient.

Convertisseur - Four servant à oxyder les impuretés qui se trouvent dans un métal en fusion en y insufflant de l'air. Les impuretés, surtout du fer, constituent un laitier que l'on retire du métal avant de procèder au raffinage de ce dernier.

Cuivre "Blister" - Produit impur et intermédiaire obtenu dans un convertisseur au cours du raffinage du cuivre en insufflant de l'air dans la matte de cuivre. Ce nom vient des grandes cloques (blisters) créées à la surface du métal en fusion par le dégagement de gaz.

Direction - Sens que suit une formation ou structure géologique au moment où elle entre en contact avec une couche horizontale.

Discordance angulaire - Cas dans lequel des sédiments jeunes reposent sur la surface érodée de roches plus anciennes inclinées ou plissées.

Disposition juridique - Disposition relevant de la Loi sur les mines et donnant lieu à l'attribution d'un permis, d'une concession ou d'un bail.

District minier - Région délimitée de façon implicite ou explicite dans laquelle on découvre des gisements minéraux qui sont ensuite exploités conformément à des lois et à des règlements précis.

Électrolyse - Réaction chimique résultant du passage d'un courant électrique au travers d'un matériau conducteur non métallique, par laquelle il se crée de la matière sur des électrodes situés à l'intérieur d'une cellule électrolytique.

Éruptif - Roche ou minéral qui s'est solidifié au terme d'une étape de fusion complète ou partielle.

Esker (m) - Crête ou butte de sable, de gravier et de galets, longue, étroite et souvent sinueuse, qui a été déposée entre des parois glaciaires par un cours d'eau coulant à la surface, à l'intérieur ou au-dessous d'un glacier stagnant.

Exploitation par chambres et piliers - Méthode d'exploitation par laquelle le minerai est extrait dans des "chambres" séparées, à intervalles réguliers, par des "piliers". La distance entre les piliers est définie en fonction des caractéristiques géologiques et structurales de la roche environnante. Parfois, on retire les piliers après avoir remblayé les chambres.

Flottation - Processus de transformation par lequel certains minéraux en suspension adhèrent à des bulles et flottent à la surface de grands réservoirs (cellules). Les autres minéraux, de moindre valeur, se déposent au fond.

Flux - Substance chimique ajoutée au minerai en fusion pour provoquer une réaction au contact des matériaux enrobants dont on veut se séparer de façon que ces derniers flottent à la surface et forment un laitier facile à retirer.

Four - Grand fourneau utilisé pour cuire, sécher ou brûler des briques réfractaires ou pour traiter à la chaleur un minerai ou d'autres substances.

Gangue - Minerai sans valeur entourant dans un gisement les minéraux que l'on désire extraire.

Géochimie - Toute étude géologique s'accompagnant de réactions chimiques.

Géologue - Personne qui étudie la constitution, la structure et l'histoire de l'écorce terrestre.

Géophysique - Étude des propriétés physiques de la terre et des roches, telles que le magnétisme, la densité et la conductivité.

Gisement minéral - Masse de minéraux se trouvant à l'état naturel et présentant généralement un intérêt économique quelle que soit leur origine. Les carburants organiques comme le charbon et le pétrole sont parfois considérés comme des gisements minéraux.

Gneiss - Roche métamorphique constituée, en alternance, de couches de minéraux granulaires et de minéraux écailleux.

Hudsonien - Période de l'époque précambrienne au cours de laquelle se sont formées certaines montagnes, il y a 1 640 à 1 820 millions d'années.

Kénorien - Période de l'époque précambrienne, située à la fin de l'ère archéenne, qui a donné naissance à des massifs montagneux, il y a environ 2 390 à 2 600 millions d'années.

Laitier - Gangue entourant les minéraux et matériaux que l'on retire pendant la fusion.

Levé électromagnétique - Levé effectué au moyen d'un électromagnétomètre qui sert à mesurer des champs magnétiques liés aux courants électriques qui parcourent le sous-sol, dont la force dépend de la nature de la roche.

Magnétomètre - Instrument servant à mesurer le champ magnétique de la terre et ses variations, ou le champ magnétique d'une roche particulière.

Magnétométrie aérienne - Étude des champs magnétiques réalisée en altitude à l'aide d'un magnétomètre.

Matte - Mélange de sulfures non purifié qui résulte de la fusion de minerais sulfurés tels que le nickel et le cuivre.

Métallogénie - Étude de la formation de gisements de minerai, et en particulier de leur rapport dans le temps et l'espace avec les caractéristiques physiques de l'écorce terrestre.

Métamorphisme - Modification minéralogique et structurale de roches solides sous l'effet de transformations physiques et chimiques, se produisant généralement dans les profondeurs de la Terre.

Métasédiments - Sédiments ayant subi une transformation métamorphique.

Minerai - Matière naturelle contenant un ou plusieurs minéraux en quantités suffisantes pour que l'on puisse procèder à leur exploitation.

Minéralisation - Concentration de minéraux dans des roches, qui peut donner lieu à un gisement économiquement rentable. Résultat de ce processus.

Mississippien - Période de l'ère paléozoique qui remonte à environ 320 à 345 millions d'années.

Montage ou Galerie de remonte - Galerie verticale ou inclinée reliant un niveau de la mine au niveau supérieur.

Pentlandite - Sulfure de fer et de nickel, qui constitue le principal minerai du nickel.

Phanérozoïque - Période géologique (plus récente que le précambrien) dont les roches témoignent de l'existence de nombreuses formes de vie. Le phanérozoique comprend les ères paléozoïque, mésozoïque et cénozoïque.

Physiographie - Géographie physique; description des caractéristiques naturelles de la surface de la Terre.

Pierre de taille - Pierre naturelle que l'on met en forme pour différents usages : bâtiments, monuments, bordures des trottoirs, chaussées, dallages, ponts, etc.

Pléistocène - Période géologique récente durant laquelle les glaciers recouvraient la plus grande partie des régions septentrionales de l'Amérique du Nord.

Plutonisme - Formation de roches éruptives en profondeur sous l'effet d'une chaleur et d'une pression élevées.

Précambrien - Période géologique très ancienne précédant le phanérozoique; elle représente environ 90 % de l'histoire de la Terre et elle n'est caractérisée que par des formes de vie très primitives.

Protérozoique - Période la plus récente du précambrien; les roches de cette période ont moins de 2,5 milliards d'années.

Province géologique - Région étendue dont toutes les parties ont une histoire géologique semblable ou présentent des caractéristiques structurelles, pétrographiques ou physiographiques particulières.

Puits - Colonne verticale ou très inclinée que l'on creuse dans le sol pour ouvrir ou exploiter une mine. À son sommet, on installe généralement un treuil qui permet de descendre et de monter la cage et les bennes. Le puits peut aussi servir à aérer les galeries souterraines.

Relief - Formes diverses de la surface de la Terre.

Réserves - Quantité de minerai que, d'après les calculs, on espère trouver dans des limites données. Pour fixer ces limites, on tient compte de l'épaisseur, de la profondeur et de la qualité du gisement ainsi que des caractéristiques géologiques et de la conjoncture économique.

Résidus - Matériaux rejetés du broyeur une fois terminée l'extraction des minéraux exploitables.

Roche dure - Terme commun dèsignant les roches éruptives et métamorphiques, par opposition aux roches sédimentaires.

Roche tendre - Expression courante servant à dèsigner les roches sédimentaires, par opposition aux roches éruptives et métamorphiques.

Roche verte - Nom générique donné aux roches volcaniques du précambrien et aux roches sédimentaires qui leur sont associées.

Roche volcanique - Toute roche d'origine volcanique. Roches éruptives qui ont surgi à la surface de la Terre sous forme de masses en fusion pour constituer des coulées de lave, des saillies dans les parois des cratères, des bouchons volcaniques, etc. Les roches sédimentaires volcaniques résultent de résidus éjectés au cours des éruptions.

Sable de moulage - Sable utilisé pour fabriquer des moules servant au coulage de produits métalliques.

Sédiment - Matériau fragmentaire, organique ou inorganique, qui se dépose en couches à la surface de la Terre à des températures ordinaires sous une forme non solide.

Sédiments non consolidés - Roches meubles ou non stratifiées, dont les particules ne sont pas cimentées les unes aux autres, que l'on trouve à la surface ou dans le sous-sol.

Strates - Couches de roches sédimentaires d'épaisseur variable, dont chacune présente des caractéristiques qui lui sont propres.

Titrage - Opération consistant à analyser un minerai pour savoir quelle quantité de minéraux, de métaux ou d'éléments intéressants il contient.

Treuil - Machine munie de grosses poulies et servant à monter ou descendre la cage et les bennes dans le puits d'une mine.

Usine pilote - Concentrateur de taille réduite qui permet de traiter des quantités suffisantes de minerai dans des conditions identiques aux conditions d'exploitation réelles prévues.

Zone de roche verte - Zone allongée du bouclier précambrien composée de roches métamorphiques volcaniques et sédimentaires.

Tableau d'identification des minéraux

Minéral	Composition	Couleur	Liseré	Éclat	Clivage et (ou) fractures	Dureté	Observations
Albite	$NaAlSi_3O_8$	Blanc, rose	Blanc	Vitreux	2 bons, 1 piètre – 90 degrés	H (6)	Teintes bleues. Stries sur les faces de clivage.
Amblygonite	$LiAl(PO)_4F$	Blanc	Blanc	Vitreux	1 piètres, 2 bons	H (6)	Associé aux pergmatites granitiques.
Amiante	$Mg_3Si_2O_5(OH)_4$	Vert	Blanc	Vitreux	Fibreux	S ($2^1/_2$)	Modification à partir de roches basiques.
Apatite	$Ca_5F(PO_4)_3$	Vert-rose	Blanc	Vitreux	Clivage imparfait	M (5)	Pergmatites et autres roches ignées.
Argent	Ag	Gris argenté	Argenté	Métallique	Pas de clivage. Ductile	S ($2^1/_2$)	Existe à l'état natif. Présent avec de nombreux minéraux sulfurés.
Arsénopyrite	FeAsS	Etain-blanc	Noir	Métallique	Fracture grossière	H (6)	Essai pour l'or. Lignes // sur les cristaux.
Augite	$Ca(MgFe)Si_2O_6$	Brun-Noir	Blanc	Vitreux	Bon clivage à 93 degrés	H ($5^1/_2$)	Roches intermédiaires et basiques.
Azurite	$Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$	Bleu	Bleu	Mat, terreux	Habituellement terreux	M ($3^1/_2$)	Zone altérée sur les gisements de cuivre.
Béryl	$Be_3Al_2Si_6O_{18}$	Vert-blanc	Blanc	Vitreux	Clivage indistinct	H (8)	Pegmatites granitiques
Biotite	$K(MgFe)_3AlSi_3O_{10}$	Brun, noir	Blanc	Vitreux	Parfait dans 1 plan	M (3)	Présente dans les roches ignées.
Calcite	$CaCO_3$	Blanc, transparent	Blanc	Vitreux	Parfait dans 3 plans	M (3)	Sédiments. Gangue filonienne. Usages optiques.
Cassitérite	SnO_2	Brun foncé	Brun pâle	Résineux	Fracture grossière	H ($6^1/_2$)	Minerai d'étain. Essai avec zinc et acide chlorhydrique. Pegmatites.
Chalcopyrite	$CuFeS_2$	Jaune laiton	Vert-noir	Métallique	Pas de clivage. Grossier.	M (4)	Essai pour l'or et le cuivre. Densité 4.2. Principal minerai du cuivre.
Chlorite	$(FeMg)_5Si_4O_{10}$	Vert	Blanc	Nacré	Parfait dans 1 plan	M (3)	Abondante dans la roche verte.
Chromite	$FeCr_2O_4$	Brun foncé	Brun pâle	Sous-métallique	Fracture égale	H ($5^1/_2$)	Séparations et remplacements dans les roches basiques.
Corindon	Al_2O_3	Vert, variable	Blanc	Vitreux	Séparation presque cubique	H (9)	Pegmatites de syénite.
Dolomite	$CaMg(CO_3)_2$	Blanc, transparent	Blanc	Vitreux	Parfait dans 3 plans	M ($3^1/_2$ – 4)	Sédiments. Gangue filonienne. Pierre de Tyndall.
Epidote	$Ca_2(Al,Fe)_3(SiO_4)_3(OH)$	Vert	Blanc	Mat	Clivage indéfini	H ($6^1/_2$)	Produit d'altération. Habituellement dans les roches ignées.
Fluorine	CaF_2	Variable	Blanc	Vitreux	Clivage parfait en 3 plans	M (4)	Présente sous forme de gangue filonienne. Quantités moindres dans les pegmatites.
Galène	PbS	Argent-gris	Noir	Métallique	Parfait. Cubique	M (3)	Lourd. Densité 7.5. Essai pour l'argent et l'or.
Grenat	$Fe_3Al_2(SiO_4)_3$	Rouge. Variable	Blanc	Vitreux	Pas de clivage	H (7)	Se trouve habituellement dans les roches métamorphiques.
Gossan	Affleurement minéral altéré	Rouge-brun	Brun	Mat, terreux	Habituellement terreux	S–M	Lavage à la batée pour l'or.

Minéral	Composition	Couleur	Liseré	Éclat	Clivage et (ou) fractures	Dureté	Observations
Gypse	$CaSO_4 + 2H_2O$	Blanc	Blanc	Nacré	1 bon, 2 imparfaits	S(2)	Roche sédimentaire. (Gangue filonienne).
Hématite	Fe_2O_3	Rouge-noir	Rouge	Métallique, terreux	Structure écailleuse à grossière	H (6)	Densité 5.2. Principal minerai du fer.
Hornblende	$CaFe_2Al_5Si_8O_{22}(OH)_2$	Vert, brun, Noir	Blanc	Vitreux	Bon clivage à 124 degrés	H ($5^1/_2$)	Roches intermédiaires et basiques.
Kaolinite	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	Blanc	Blanc	Terreux	Compact, masses terreuses	S(2)	Altération à partir du feldspath. Forme les argiles.
Labradorite	$CaAl_2Si_2O_8$	Gris	Blanc	Vitreux	2 bons à 86 degrés	H (6)	Teintes bleues. Stries sur les faces de clivage.
Lépidolite	$K(Li,Al)_3Si_4O_{10}(OH)_2$	Lilas	Blanc	Vitreux	1 plan parfait. Structure écailleuse.	M (3)	Minerai de lithium. Finement feuilleté. Pegmatites.
Limonite	$Fe_2O_3 . 3H_2O$	Jaune	Brun léger	Métallique, terreux	Grossier. Fracture inégale.	S–M	Présente dans la zone oxydée des corps minéralisés.
Magnétite	Fe_3O_4	Noir	Noir	Métallique	Fracture grossière	H (6)	Magnétique. Formation de fer. Minerai du fer.
Malachite	$Cu_2(CO_3)(OH)_2$	Vert	Vert	Mat, terreux	Habituellement terreux	S ($3^1/_2$)	Zone altérée au-dessus des gisements de cuivre.
Molybdénite	MoS_2	Gris-Plom	Noir	Métallique	Clivage parallèle, séparation en plaquettes.	S ($1^1/_2$)	Minerai du molybdène. Traces vertes sur du papier glacé.
Muscovite	$KAl_2Si_4O_{10}$	Jaune pâle	Blanc	Nacré	Parfait dans 1 plan	M (3)	Se trouve dans les roches ignées.
Olivine	$(FeMg)_2SiO_4$	Vert pâle	Blanc	Vitreux	Pas de clivage. Fractures.	H ($6^1/_2$–7)	Roches basiques. Jamais avec le quartz.
Or	Au	Jaune	Jaune	Métallique	Pas de clivage. Ductile	S ($2^1/_2$–3)	A l'état natif. Présent dans de nombreux minéraux sulfurés.
Orthoclase	$KAlSi_3O_8$	Blanc, rose	Blanc	Vitreux	2 bons, 1 piètre à angle droit.	H (6)	Pas de stries. Commun pour le granite.
Pyrite	FeS_2	Jaune laiton	Blanc	Métallique	Pas de clivage. Structure grossière.	H (6)	Essai pour l'or. Densité 5 ±. Sulfure le plus courant.
Pyrrhotine	FeS	Bronze	Noir	Métallique	Fracture grossière	M (4)	Densité - 4.5. Légèrement magnétique. Peut contenir du nickel.
Quartz	SiO_2	Variable	Blanc	Vitreux	Pas de clivage. Fractures.	H (7)	Donne lieu à des filons. N'a pas de clivage. Plus dur que le calcite.
Scheelite	$CaWO_4$	Blanc crème	Blanc	Vitreux	3 bons clivages	M ($4^1/_2$–5)	Associée aux pegmatites granitiques.
Serpentine	$Mg_3Si_2O_5(OH)_4$	Vert	Blanc	Cireux	Fractures seulement	M (3–4)	Produit de l'altération des roches basiques.
Sidérite	$FeCO_3$	Jaune-gris	Blanc	Vitreux	3 plans parfaits	M ($3^1/_2$–4)	Devient brun rouille par altération atmosphroique. C'est une gangue filonienne.
Sphalérite	(Zn, Fe)S	Jaune-brun	Brun léger	Résineux	Plans de clivage proéminents	M (4)	Essai pour l'or. clat résineux trompeur.
Spodumène	$LiAlSi_2O_6$	Blanc-gris	Blanc	Vitreux	Clivage en plaquettes	H ($6^1/_2$)	Associée aux pegmatites granitiques.
Talc	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	Gris, vert, blanc	Blanc	Nacré	Parfait dans 1 plan	S(1)	Produit de l'altération des roches basiques.
Tellurures	métal + Te	Bleuâtre-gris	Noir	Métallique	Clivage habituellement franc	S–M	Rôtir avant le lavage à la batée. Essai pour l'or et l'argent.
Tourmaline	$CaFe_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$	Noir, variable	Blanc	Vitreux	Pas de clivage	H (7–$7^1/_2$)	Un minerai de la pegmatite.

Bibliographie

BAMBURAK, J.D.
1980: Mineral Inventory of Manitoba, Énergie et Mines Manitoba, Economic Geology Report, ER79-6.

BANNATYNE, B.B.
1981: Industrial Minerals of Manitoba, in The Industrial Minerals of Canada - Supplément du numéro d'août 1981 de Industrial Minerals.

BRINCO LTD.
1984: Annual Reports.

CAIRNS, R.B.
1978: Flin Flon and 50 Years of Exploration Success, Canadian Mining Journal, avril, p. 43-46.

CANADIAN MINING JOURNAL
1986 - 1987: Numéros de février, Canadian Annual Mining Review. 1977: Hudson Bay Mining and Smelting, Flin-Flon-Snow Lake Operations, numéro d'août.

COLE, G.E.
1938: The Mineral Resources of Manitoba, Province of Manitoba, Economic Survey Board.

CROUSE, R.A., et al.
1979: The Tanco pegmatite, Southeastern Manitoba, Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, Vol. 72, No. 802, p. 142-151.

DOYLE, P.J.
1987: Mineral Exploration in Manitoba 1986, Compilation, Énergie et Mines Manitoba.

ESPOSITO, B.
1986: Copper and Zinc in Manitoba, Énergie et Mines Manitoba, Mineral Education Series.

FOGWILL, W.D.
1983: Mining in Manitoba-Past and Present, Canadian Mining and Metallurgical Directory, 1983, p. 75-91.

GALE, G.H., et al.
1982: Geological Setting of the Mineral Deposits at Ruttan, Thompson, Snow Lake and Flin Flon, Association géologique du Canada, Fieldtrip Guidebook, Trip 14.

GUNTER, R.
1986: Gypsum in Manitoba, Énergie et Mines Manitoba, Mineral Education Series.

HUDSON BAY MINING AND SMELTING CO., LIMITED
1985 - 1986: Annual Reports.
1985: This is Hudson Bay Mining and Smelting Co. Limited, publication de la compagnie.

INCO LIMITED
1985 - 1986: Annual Reports.

INSPIRATION RESOURCES CORPORATION
1985 - 1986: Annual Reports.

ÉNERGIE ET MINES MANITOBA
1985 - 1986: Annual Reports, 1983-1984 et 1984-1985.
1981 - 1982: Mines Branch Internal Engineering Reports on Producing Mines.

DIVISION DES RESSOURCES MINIÈRES DU MANITOBA
1980: Carte minéralogique du Manitoba, échelle 1:1 000 000, carte 80-1.

ASSOCIATION MINIÈRE DU CANADA
1986: Mining in Canada, Facts and Figures.

NORTHERN MINER PRESS
1986: Canadian Mines Handbook 1986-87.

PHILLIPS, K.A.
1970: A History of Mining in the Province of Manitoba, Western Miner, numéro d'octobre.

SHERRITT GORDON MINES LIMITED
1985 - 1986: Annual Reports.
1982: A Brief Look at Sherritt, publication de la compagnie.

SOMERVILLE, R.C.
1984: Stratigraphy, Nickel Mineralization and Evolution of the Thompson Nickel Belt, Manitoba, Association géologique du Canada Fieldtrip Guidebook.

STEWART, J.W.
1980: Gold Mines of Manitoba, Ministère de l'Énergie et des Mines du Manitoba, Mineral Education Series.

TANTALUM MINING CORPORATION OF CANADA LIMITED
1981: TANCO Operation, Bernic Lake, Manitoba, publication de la compagnie.

ZAHALAN, R.G.
1980: Mining in Manitoba, Énergie et Mines Manitoba, Mineral Education Series.

ZASLOW, M.
1975: Reading the Rocks, The MacMillan Company of Canada Limited.